



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Cloud Computing



Όνοματεπώνυμο : Ηλιοπούλου Σοφία

Επιβλέπων Καθηγητής : Δημόπουλος Δημήτριος

Άρτα 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Την πτυχιακή αυτή εργασία, εκπόνησα για το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής, της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ίδρυματος Ηπείρου, της Άρτας. Με αυτόν τον τρόπο, μου δόθηκε η ευκαιρία να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου και να διευρύνω τους πνευματικούς μου ορίζοντες, πάνω σε ένα αντικείμενο που είναι πραγματικά πολύ ενδιαφέρον.

Είναι πολλοί εκείνοι στους οποίους χρωστώ τις ευχαριστίες μου για την ολοκλήρωση της εργασίας. Στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο **Δημήτριο Δημόπουλο**, οφείλω θερμότερες ευχαριστίες γιατί με τις ουσιαστικές υποδείξεις του και την καθοδήγησή του, συνέβαλε αποφασιστικά στην ολοκλήρωση και στην ομαλή διεκπεραίωση της συγγραφής αυτής της πτυχιακής εργασίας αλλά και στην υλοποίησης της εφαρμογής. Αφιέρωσε πολύτιμο απο τον χρόνο του, για αυτό και τον ευχαριστώ θερμά για την στήριξη και το ενδιαφέρον του.

Περιεχόμενα

Λίστα Εικόνων	1
Περίληψη	3
Κεφάλαιο 1^ο. Υπηρεσίες Cloud	5
1.1 Γενικά	5
1.1.1. Εννοιολογική Προσέγγιση της έννοιας Cloud Services	6
1.2 Ιστορικά Στοιχεία	7
1.2.1. Πέντε "κομβικά σημεία" στην ιστορία του Cloud Computing	10
1.3 Βασικά Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Cloud Computing	11
1.4 Αρχιτεκτονική του Cloud Computing	13
1.5 Είδη υπηρεσιών του Cloud Computing	14
1.6 Μοντέλα Υπηρεσιών Cloud	16
1.7 Εφαρμογές, Προγράμματα και Τεχνολογίες Cloud Computing	19
Κεφάλαιο 2^ο. Παρόχοι του Cloud Computing και ανάλυση κινδύνων τους	21
2.1 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)	21
2.1.1 Στοιχεία υπηρεσίας	22
2.1.2 Χαρακτηριστικά Amazon EC2	23
2.2 Microsoft Azure	24
2.2.1 Εφαρμογές που παρέχουν	25
2.2.2 Συστατικά του Windows Azure	26
2.2.3 Windows Azure : Λειτουργίες και Υπηρεσίες	27
2.3 Google App Engine	28
2.3.1. Sandbox	30
2.3.2. Datastore	30
2.3.3 Google Accounts	31
2.3.4. Ανάπτυξη Workflow	31
2.3.5. Προγραμματισμένες εργασίες και ουρές εργασιών	33
2.3.6 App Engine Services	33
2.4 Open Nebula	34
2.5 Eucalyptus	35
2.5.1. Αρχιτεκτονική του Eucalyptus	36
2.5.2. Συστατικά του Eucalyptus	37
2.6 Ανάλυση κινδύνων των παρόχων	37
2.6.1 Απώλεια διακυβέρνησης (loss of governance):	38
2.6.2 Τα νομικά ρίσκα : Η προστασία δεδομένων και οι κίνδυνοι αδειών	39
Κεφάλαιο 3^ο. Ιδιωτικότητα και Ασφάλεια στο Cloud Computing	
3.1 Ιδιωτικότητα και Προσωπικά Δεδομένα	40
3.1.1 Ιδιωτικότητα	40
3.1.2 Προσωπικά Δεδομένα	40
3.1.3 Ιδιωτικότητα και Πληροφορική	41
3.2 Ασφάλεια στο Cloud Computing και Προβληματισμοί	42
3.3 Οφέλη Ασφάλειας	46

3.4 Προβληματισμοί Νομικής Φύσεως	49
3.5 Πλεονεκτήματα	51
3.6 Μειονεκτήματα	52
3.7 Cloud Computing και Μέλλον	52
3.8 Cloud Computing και Εξέλιξη	53
Κεφάλαιο 4. Πλατφόρμα moodle	56
4.1 Εισαγωγή στο moodle	56
4.2 Εκπαίδευση μέσω διαδικτύου	58
4.3 Χαρακτηριστικά	60
4.4 Λειτουργίες πλατφόρμας	62
4.5 Εγγραφή	66
4.6 Διαχείριση	66
4.7 Χρήστες	67
4.8 Moodle στην Ελλάδα	68
Κεφάλαιο 5^ο Υλοποίηση εφαρμογής στο moodle	70
5.1 Εισαγωγή	70
Κεφάλαιο 6^ο. Συμπεράσματα	82
Βιβλιογραφία	84

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1 Απεικόνιση Υπολογιστικού Νέφους.....	6
Εικόνα 2 Αρχιτεκτονική του Cloud Computing	13
Εικόνα 3 Υποδομή SaaS	14
Εικόνα 4 Υποδομή PaaS	15
Εικόνα 5 Υποδομή IaaS.....	16
Εικόνα 6 Private Cloud	17
Εικόνα 7 Public Cloud.....	17
Εικόνα 8 Community Cloud.....	18
Εικόνα 9 Hybrid Cloud.....	19
Εικόνα 10 Πλατφόρμα Windows Azure	24
Εικόνα 11 Azure services platform.....	25
Εικόνα 12 Αρχιτεκτονική του Google App Engine.....	29
Εικόνα 13 Υπηρεσίες Workflow	334
Εικόνα 14 Google App Engine Service.....	354
Εικόνα 15 Αρχιτεκτονική Eucalyptus.....	376
Εικόνα 16 Moodle	56
Εικόνα 17 Το moodle διατίθεται σε 81 γλώσσες.....	57
Εικόνα 18 Κοινότητα moodle	59
Εικόνα 19 Το moodle αποτελεί μία δημοφιλή εφαρμογή	61
Εικόνα 20 Το moodle στην υπηρεσία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης	69
Εικόνα 21 Επιλογή γλώσσας	70
Εικόνα 22 Ρυθμίσεις βάσης δεδομένων	71
Εικόνα 23 Σημείωση πνευματικών δικαιωμάτων.....	71
Εικόνα 24 Δημιουργία Διαχειριστή.....	72
Εικόνα 25 Ρυθμίσεις πρώτης σελίδας.....	72
Εικόνα 26 Start moodle.....	774
Εικόνα 27 Stop moodle	774
Εικόνα 28 Localhost.....	74
Εικόνα 29 Διαδρομή για επιλογή θέματος	74
Εικόνα 30 Επιλογές θεμάτων	75
Εικόνα 31 Θέμα που επιλέχθηκε	75
Εικόνα 32 Επιλογή θέματος για smartphone ή tablet	76

Εικόνα 33 log in	76
Εικόνα 34 Αρχική σελίδα εκπαιδευτικής πλατφόρμας για το ΑΤΕΙ Ηπείρου	77
Εικόνα 35 Επισήμανση για παράδοση εργασίας.....	77
Εικόνα 36 Πρώτο μέρος θεωρίας.....	78
Εικόνα 37 Δεύτερο μέρος θεωρίας.....	78
Εικόνα 38 Εργασία	79
Εικόνα 39 Χρήστες στην σελίδα	79
Εικόνα 40 Σύνδεσμος για το Α.Τ.Ε.Ι. Ηπείρου.....	80
Εικόνα 41 Προσθήκη νέου θέματος συζήτησης	80
Εικόνα 42 Δυνατότητες χρήστη.....	81
Εικόνα 43 Μαθήματα χρήστη	81

Λίστα πινάκων

Πίνακας 1 Τομέας Διακυβέρνησης	444
Πίνακας 2 Επιχειρησιακός τομέας	44
Πίνακας 3 Λειτουργίες	62

Περίληψη

Το Cloud Computing είναι το σύνολο του hardware, δικτύων, αποθηκευτικών χώρων, υπηρεσιών και διεπαφών που διανέμουν από κοινού τον κάθε επιθυμητό υπολογισμό ως υπηρεσία. Οι υπηρεσίες «νέφους» περιλαμβάνουν την παροχή λογισμικού, υποδομών και αποθήκευσης μέσω του διαδικτύου (είτε ως ξεχωριστά στοιχεία, είτε ως ολοκληρωμένη πλατφόρμα) βασισμένη σε αυτό που έχει ζητήσει ο χρήστης.

Το Cloud Computing έχει σημαντικά οφέλη όχι μόνο για τους προμηθευτές του αλλά και για τους χρήστες. Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του, όπως το «κατ' απαίτηση» και το “self provisioning” σημαίνουν ότι, όταν οι οργανισμοί χρειάζονται υπολογιστικούς πόρους, αυτοί μπορούν να ανατεθούν, ενώ η γρήγορη ευελιξία σημαίνει ότι οι πόροι μπορούν να προσφερθούν ανάλογα με το πόσο υψηλές είναι οι απαιτήσεις του χρήστη και ακόμα πιο σημαντικά, όταν δεν χρησιμοποιούνται επαναφέρονται ή απελευθερώνονται.

Ωστόσο, όπως και κάθε καινούριο, έτσι και το cloud computing προκάλεσε αντιδράσεις και κρούσματα δυσπιστίας και αυτό λόγω προβληματισμών που προέκυψαν κατά την εφαρμογή του.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε τέσσερα κεφάλαια:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται ανάλυση του όρου Cloud Computing καθώς και βασικών χαρακτηριστικών του όπως περιγραφή της αρχιτεκτονικής του, ανάλυση των υπηρεσιών που προσφέρει, τις εφαρμογές, τα προγράμματα και τις τεχνολογίες του.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** θα διαπραγματευθεί το θέμα των παρόχων και των κινδύνων που αφορούν το Cloud computing.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** αναλύονται θέματα σχετικά με την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια στο cloud computing καθώς και μελλοντικές εξελίξεις που αφορούν τις προαναφερθείσες υπηρεσίες.

Στο **τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο**, αφού πρώτα γίνει μια εισαγωγή για το Moodle, περιγράφεται η εφαρμογή μέσω της οποίας ο φοιτητής μπορεί να γίνει μέλος, να εισαχθεί με κωδικό χρήστη και να κάνει χρήση σημειώσεων που αναρτούνται ανά βδομάδα καθώς και να πραγματοποιούνται διάφορες συζητήσεις προς επίλυση αποριών.

Τέλος, το **έκτο κεφάλαιο** καταγράφονται μερικά συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από το σύνολο της εργασίας.

Abstract

Cloud Computing is a “set” of hardware, networks, storage facilities, services and interfaces that distribute jointly each desired calculation as a service. Services "cloud" include the provision of software, infrastructure, and storage over the Internet (either as separate components or as a complete platform) based on what the user has requested.

The Cloud Computing has significant benefits not only for suppliers but for users also. Some of its features, such as "on demand" and "self provisioning" means that when organizations need computing resources, they may be assigned, also fast flexibility means that resources can be offered depending on, how high are the requirements of the user and even more important, when are not in use can be reset or released.

However, as any new service in the market, cloud computing has caused controversy and disbelief caused by natural problems arising during implementation. This assignment is divided into four chapters:

The **first chapter** is an analysis of the term Cloud Computing and key features such as the description of the architecture, analysis of services offered, applications, programs and technologies.

The **second chapter** will negotiate the issue of providers and the risks relating.

The **third chapter** discusses issues related to privacy and security in cloud computing and future developments relating to the aforesaid services,

On the **fourth and fifth chapter** and after a quick introduction to the Moodle, there is a description on an application that student could be a member by logging in using a user name. after that could use anything advertising and uploading, like notes uploading per week, and watching a forum on advice and technical interest chat.

Closing, the **sixth** unit is a conclusion summarizing the all assignment.

Κεφάλαιο 1^ο. Υπηρεσίες Cloud

1.1 Γενικά

Τον τελευταίο καιρό γίνεται όλο και περισσότερο μεγαλύτερη αναφορά για το cloud computing. Η έννοια κάθε άλλο παρά καινούρια είναι. Παλαιότερα ήταν γνωστή ως utility computing, grid computing κ.λπ. αλλά όπως όλες οι τεχνολογίες χρειάζονται το χρόνο τους για να ωριμάσουν και να γίνουν και οικονομικά ελκυστικές, ώστε να μην απασχολούν μόνο τους early adopters. Πλέον το cloud computing είναι πιο ώριμο από ποτέ να πραγματοποιήσει αυτό που υπόσχεται: να δώσει τους υπολογιστικούς πόρους με τη μορφή υπηρεσίας, με την ίδια λογική που διέπει άλλους τομείς όπως την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

Cloud computing σημαίνει μεγάλα κέντρα δεδομένων, τα οποία προσφέρουν οικονομίες κλίμακας, φθηνότερη υπολογιστική ισχύ και κυρίως, την ευελιξία να πληρώνει κανείς μόνο για ό,τι χρησιμοποιεί. Όπως για το ηλεκτρικό ρεύμα, δεν χρειάζεται να σου ανήκει η γεννήτρια, χρησιμοποιείς την πρίζα και πληρώνεις μόνο όσο χρειάζεσαι.

Μια διαδεδομένη άποψη είναι ότι τόσο χρήστες όσο και προγραμματιστές έχουν έτσι τη δυνατότητα να κάνουν περισσότερα με λιγότερα: έχουν πρόσβαση σε μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ χωρίς να χρειάζεται να επενδύσουν μεγάλα ποσά σε εξοπλισμό.

Το Cloud Computing πιστεύεται επίσης ότι μπορεί να συμβάλλει στην μείωση της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα. Υπηρεσίες πληροφορικής για ιδιώτες και οργανισμούς φιλοξενούνται στο Διαδίκτυο και έτσι δεν υπάρχει ανάγκη για τοπικούς server στο χώρο τους. Οι υπολογιστές βρίσκονται σε κέντρα δεδομένων σχεδιασμένα για βέλτιστη ενεργειακή αποδοτικότητα (για παράδειγμα, όσο το δυνατόν πιο κοντά σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας). Επιπλέον, επιχειρήσεις και οργανισμοί αποφεύγουν την επένδυση και τη χρήση επιπλέον εξοπλισμού για να καλύψουν εποχιακές ανάγκες.

Εντούτοις, η μεταφορά εφαρμογών και δεδομένων στο cloud και ιδιαίτερα αυτών για την παροχή δημόσιων υπηρεσιών, όπως το TAXISnet με τα απόρρητα φορολογικά στοιχεία όλων των πολιτών είναι αμφιλεγόμενη καθώς οι μεν

υποστηρίζουν ότι το περιβάλλον είναι επισφαλές, οι δε ότι είναι ασφαλές, καθώς τα εμπιστευόμαστε σε επαγγελματίες.

1.1.1 Εννοιολογική Προσέγγιση της έννοιας Cloud Services (Υπηρεσίες Cloud)

Το νέφος υπολογιστών είναι ένα μοντέλο το οποίο επιτρέπει την απεριόριστη και σε κάθε ζήτηση πρόσβαση σε μια συλλογή παραμετροποιημένων υπολογιστικών πόρων (δίκτυο, διακομιστές, αποθήκευση, εφαρμογές και υπηρεσίες) οι οποίοι μπορούν να δεσμευτούν και να απελευθερωθούν γρήγορα με την ελάχιστη δυνατή προσπάθεια και αλληλεπίδραση.(Grance T., Mell P., 2009)

Οι χρήστες Cloud ζητούν την πρόσβαση από ένα σύνολο υπηρεσιών διαδικτύου, οι οποίες διαχειρίζονται τους διαθέσιμους υπολογιστικούς πόρους (μπορεί να είναι υπολογιστές, δίκτυο, αποθηκευτικός χώρος, λειτουργικά συστήματα, περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών αλλά και εφαρμογές). Όταν αποδοθεί ένα τμήμα πόρων σε κάποιον χρήστη Cloud, το τμήμα αυτό είναι ατομικά αφιερωμένο σε αυτόν το χρήστη μέχρι αυτός να το απελευθερώσει από τη χρήση του. Ονομάζεται Cloud Computing γιατί ο χρήστης δεν μπορεί στην πραγματικότητα να δει να προσδιορίσει και να καταλάβει το που βρίσκονται ακριβώς οι υποδομές που χρησιμοποιεί η τον εξοπλισμό που φιλοξενεί τις υπηρεσίες που έχει ζητήσει και του έχει δοθεί η άδεια να χρησιμοποιήσει. Σχηματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι πόροι ανασύρονται από ένα Cloud (σύννεφο – νέφος) πόρων όταν αποδοθούν σε ένα χρήστη και αυτές επιστρέφουν σε αυτό όταν απελευθερωθούν (εικόνα 1).



Εικόνα 1. Απεικόνιση Υπολογιστικού Νέφους

1.2 Ιστορικά Στοιχεία

Στη δεκαετία του 1990, οι εταιρείες τηλεπικοινωνιών που ασχολούνταν στο παρελθόν κατά κύριο λόγο με point-to-point κυκλώματα δεδομένων, άρχισαν να προσφέρουν εικονικού ιδιωτικού δικτύου (VPN) υπηρεσίες υψηλής ποιότητας, αλλά σε πολύ χαμηλότερο κόστος. Με την αλλαγή της κυκλοφορίας δικτύου για να εξισορροπήσει τη ζήτηση σε αυτό, κατά βούληση, θα ήταν σε θέση να χρησιμοποιήσουν το συνολικό εύρος ζώνης του δικτύου τους πιο αποτελεσματικά. Το σύμβολο του σύννεφου χρησιμοποιήθηκε για να υποδηλώσει το σημείο οριοθέτησης μεταξύ των δυνατοτήτων του παρόχου και αυτών των χρηστών. Το «Υπολογιστικό Νέφος» επεκτείνει το όριο αυτό όσον αφορά την χρήση των servers, καθώς και την υποδομή του δικτύου.

Η βασική ιδέα του «Υπολογιστικού Νέφους» χρονολογείται από τη δεκαετία του 1950, όταν μεγάλης κλίμακας κεντρικών υπολογιστών, άρχισαν να διατίθενται σε πανεπιστήμια και επιχειρήσεις, προσβάσιμα μέσω ατομικών τερματικών. Επειδή ήταν δαπανηρή η απόκτηση κεντρικού υπολογιστή, ήταν αναγκαίο να βρεθούν τρόποι να έχουμε τη μέγιστη απόδοση της επένδυσης σε αυτά, επιτρέποντας σε πολλαπλούς χρήστες να μοιράζονται ταυτόχρονα την φυσική πρόσβαση στον κεντρικό υπολογιστή από πολλαπλά τερματικά, καθώς και να μοιράζονται το χρόνο

της CPU, εξαλείφοντας τις περιόδους αδράνειας, η οποία έγινε γνωστή στη βιομηχανία των δικτύων ως timesharing.

Καθώς οι υπολογιστές έγιναν πιο διαδεδομένοι, οι επιστήμονες και οι τεχνολόγοι ήθελαν να διερευνήσουν τρόπους ώστε να διατίθεται μεγάλης κλίμακας υπολογιστική ισχύ σε περισσότερους χρήστες μέσω του καταμερισμού του χρόνου. Αυτό θα γινόταν με τη χρήση αλγορίθμων, ώστε τόσο η υποδομή όσο και οι εφαρμογές να παρέχουν την αποδοτικότερη χρήση τους, με προτεραιότητα στην πρόσβαση της CPU για την καλύτερη εξυπηρέτηση των τελικών χρηστών. Ο John McCarthy αποφάνθηκε το 1960 ότι "η αξιοποίηση του χρόνου χρήσης υπολογιστικών πόρων μπορεί κάποια μέρα να οργανωθεί ως κοινής ωφελείας." Σχεδόν όλα τα σύγχρονα χαρακτηριστικά του «Υπολογιστικού Νέφους» (η ελαστική διάταξη, η απευθείας σύνδεση, η ψευδαίσθηση του άπειρου χώρου), σε σύγκριση με τη βιομηχανία ηλεκτρικής ενέργειας και τη χρήση των δημόσιων υπηρεσιών μιας κοινότητας, είχαν διερευνηθεί το 1966 στο βιβλίο του Douglas Parkhill, «*The Challenge of the Computer Utility*».

Άλλοι μελετητές έχουν δείξει ότι οι ρίζες του «Υπολογιστικού Νέφους» πάνε πίσω στη δεκαετία του 1950, όταν ο επιστήμονας Herb Grosch (ο συντάκτης του νόμου *Grosch*), θεωρούσε ότι ολόκληρος ο κόσμος θα μπορούσε να λειτουργήσει με τερματικά που θα χρησιμοποιούσαν 15 μεγάλα κέντρα δεδομένων. Λόγω της αξίας αυτών των ισχυρών υπολογιστών, πολλές εταιρείες και φορείς θα μπορούσαν να επωφεληθούν από την αποδοτικότητα αυτών των υπολογιστών μέσω του καταμερισμού του χρόνου, όπως η GEISCO της GE, η IBM, η Tymshare (ιδρύθηκε το 1966) κ.ά. Ήδη από το 1970 ένα ήταν κοινό αποδεκτό: η πανταχού παρούσα διαθεσιμότητα των δικτύων υψηλής χωρητικότητας, οι χαμηλού κόστους υπολογιστές και συσκευές αποθήκευσης, καθώς και η ευρεία υιοθέτηση της service oriented αρχιτεκτονικής έχουν οδηγήσει σε τεράστια ανάγκη εξέλιξης του cloud computing. (Tolk A.,2006)

Στη συνέχεια η Amazon έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του «Υπολογιστικού Νέφους» με τον εκσυγχρονισμό των κέντρων δεδομένων τους, η οποία, όπως και τα περισσότερα δίκτυα υπολογιστών, χρησιμοποιούσαν μόλις το 10% της χωρητικότητάς τους ανά πάσα στιγμή, μόνο και μόνο για να αφήσει χώρο για περιστασιακές αιχμές χρήσης του δικτύου. Αφού διαπίστωσε ότι η νέα αρχιτεκτονική τύπου σύννεφο οδήγησε σε σημαντικές εσωτερικές βελτιώσεις της

αποτελεσματικότητας προσθέτοντας νέες λειτουργίες, η Amazon ξεκίνησε μια αναπτυξιακή προσπάθεια για να παρέχει ένα νέο προϊόν, το «Υπολογιστικό Νέφος» σε εξωτερικούς πελάτες. Το αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας ήταν το Amazon Web Service (AWS) με υπολογιστική χρησιμότητα (utility computing) από το 2006. (Galen G.,2009)

Στις αρχές του 2008, το Eucalyptus έγινε η πρώτη open-source, AWS API συμβατή πλατφόρμα για την ανάπτυξη των private clouds. Στις αρχές του 2008, η OpenNebula, ενισχύεται με το πρόγραμμα που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή «RESERVOIR», και έγινε έτσι το πρώτο λογισμικό ανοιχτού κώδικα για την ανάπτυξη των ιδιωτικών και υβριδικών clouds, για την ομοσπονδία των clouds.

Κατά το ίδιο έτος, οι προσπάθειες επικεντρώθηκαν στην παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών για cloud-based υποδομές, στο πλαίσιο προγράμματος που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή με το όνομα «IRMOS», με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον cloud σε πραγματικό χρόνο. Έως τα μέσα του-2008, η εταιρία Gartner είδε μια ευκαιρία για το «Υπολογιστικό Νέφος», να διαμορφώσει τη σχέση μεταξύ των καταναλωτών των υπηρεσιών πληροφορικής, σε εκείνους που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες πληροφορικής και εκείνους που τις πωλούν, αρχίζοντας να στρέφεται στην αξιοποίηση του Cloud Computing. (Kyriazis D., Menychtas A., Kousiouris G. , Oberle K., Voith T., Boniface M., Oliveros E., Cucinotta T., Berger S.,2010)

Στις 1 Μαρτίου 2011, η IBM ανακοίνωσε τη χρήση του Smarter Computing framework για την υποστήριξη του Smarter Planet. Το 2012, ο Δρ John Biju και ο Δρ Souheil Khaddaj περιγράφουν το σύννεφο ως μια εικονική και σημασιολογική πηγή πληροφοριών: «Το Υπολογιστικό Νέφος είναι μια καθολική συλλογή των δεδομένων που εκτείνεται πάνω από το διαδίκτυο, με τη μορφή των πόρων (όπως το υλικό πληροφοριών, διάφορες πλατφόρμες, υπηρεσίες κ.λπ.). Διαμορφώνει επιμέρους μονάδων στο εικονικό περιβάλλον ».

(<http://en.wikipedia.org>)

1.2.1 Πέντε “κομβικά σημεία” στην ιστορία του Cloud Computing

1. Ιούλιος 2002. Έναρξη των Amazon Web Services.

Η αρχική έκδοση του AWS το 2002 ήταν επικεντρωμένη στο να κάνει πληροφορίες διαθέσιμες από την Amazon σε συνεργάτες μέσω ενός μοντέλου διαδικτυακών υπηρεσιών μέσω προγραμμάτων και ανάπτυξης εφαρμογών και πιο συγκεκριμένα στόχευε στο ρόλο της Amazon σαν μεταπράτη. Ενώ αυτό το γεγονός ορίζει το σκηνικό, στην πραγματικότητα η έναρξη του S3 ήταν το πραγματικά πρώτο βήμα προς τη δημιουργία μιας πλατφόρμας Cloud.

2. Μάρτιος 2006. Ξεκίνημα του S3 (Simple Storage Service).

Η πραγματική καινοτομία που εισήγαγε το Amazon S3 ήταν το τιμολογιακό μοντέλο που όρισε. Αυτό στηρίχθηκε σε μια λογική “pay-per-use” (πληρωμή ανά χρήση) η οποία και έχει γίνει πλέον ένα δεδομένο για την τιμολόγηση υπηρεσιών Cloud. Επίσης με την έναρξη του S3 τοποθέτησε την Amazon από έναν απλό μεταπράτη στην θέση ενός πολύ δυνατού παίχτη στον χώρο της τεχνολογίας. Αξιοσημείωτες είναι οι διθυραμβικές κριτικές που εισπράττει από οικονομικό και τεχνολογικό τύπο της εποχής αυτή η καινοτομία της Amazon.

3. Αύγουστος 2006. Έναρξη του EC2 (Elastic Compute Cloud)

Το EC2 είχε ένα πολύ πιο ήσυχο ξεκίνημα από το S3 τον Αύγουστο του 2006 αλλά θεωρείται να έχει τη μεγαλύτερη επίπτωση, κάνοντας διαθέσιμη την υποδομή υπολογιστικής ισχύος. Αυτό ολοκλήρωσε τον κύκλο που είχε ξεκινήσει να σχηματίζεται παρουσιάζοντας μια ενεργή, πολύ πιο συμπαγή και ολοκληρωμένη υποδομή Cloud. Στην πραγματικότητα η ανάλυση εκείνης της περιόδου βρήκε αρκετές δυσκολίες στο να γίνει αντιληπτό πόσο μεγάλο ζήτημα ήταν, και πολύ περισσότερο εξέλαβε αυτή την καινοτομία σαν μια ακόμα υπηρεσία που μπορούσε να φιλοξενήσει υπηρεσίες online απλά με ένα διαφορετικό μοντέλο τιμολόγησης.

4. Απρίλιος 2008. Έναρξη του Google App Engine

Η έναρξη του Google App Engine ήταν η είσοδος της πρώτης εταιρίας του είδους της Google στην αγορά του Cloud Computing. Η είσοδος μιας κυριαρχούσας εταιρίας, στο πεδίο του Internet σαν την Google, σε αυτή την αναπτυσσόμενη αγορά ήταν ξεκάθαρα ένα πολύ μεγάλο βήμα προς την ευρεία αποδοχή και υιοθέτηση του Cloud Computing. Όπως και με όλα τα αντίστοιχα προϊόντα εισήχθησαν ριζοσπαστικές τιμολογιακές πολιτικές, με ένα πλάνο για δωρεάν εισαγωγικό στάδιο και με πολύ χαμηλές υπηρεσίες υπολογιστικής ισχύος και αποθηκευτικού χώρου.

5. Νοέμβριος 2009. Έναρξη του Windows Azure Beta

Η είσοδος της Microsoft στο Cloud Computing είναι μια ξεκάθαρη ένδειξη της ανάπτυξης αυτού του χώρου. Η Microsoft για μεγάλο χρονικό διάστημα δεν δεχόταν το Διαδίκτυο σαν μια σημαντική και υποσχόμενη αγορά και συνέχιζε να επικεντρώνεται στην αγορά του προσωπικού desktop υπολογιστή επί χρόνια. Η συνειδητοποίηση και η αλλαγή αυτή στάσης δείχνει μια σημαντική στροφή που συντελείτο. Η έναρξη του Azure είναι ένα γεγονός κλειδί στην ιστορία του Cloud Computing καθώς η μεγαλύτερη εταιρία λογισμικού πήρε μια μικρή αλλά πάρα πολύ σημαντική στροφή προς το Διαδίκτυο.

(<http://architects.dzone.com>)

1.3 Βασικά Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Cloud Computing

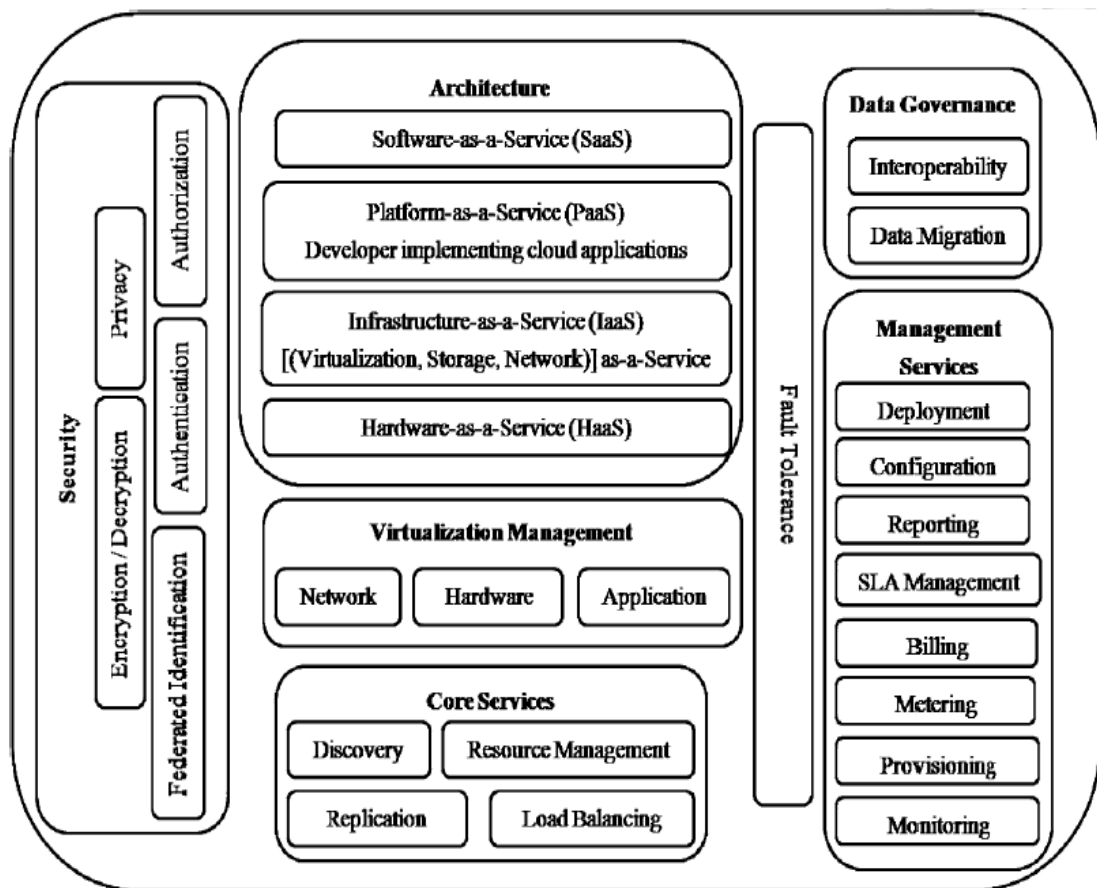
- **On-demand self-service.** (Αυτοεξυπηρέτηση κατά απαίτηση). Ο καταναλωτής μπορεί να κάνει χρήση των υπολογιστικών πόρων που χρειάζεται (όπως ο χρόνος που θα χρησιμοποιήσει στον server και το μέγεθος του αποθηκευτικού χώρου που θα χρησιμοποιήσει μέσω δικτύου αυτόματα) χωρίς ανθρώπινη διαμεσολάβηση με τον πάροχο της εκάστοτε υπηρεσίας.

- **Ubiquitous network access.** (Ευρεία δικτυακή πρόσβαση) Οι δυνατότητες αυτές είναι διαθέσιμες δια μέσω δικτύου και η πρόσβαση μπορεί να γίνει δια μέσω μηχανισμών και ετερόκλητων πλατφόρμων χρηστών (π.χ. Κινητά τηλέφωνα, φορητούς υπολογιστές, PDA).
- **Location independent resource pooling.** (Κοινή διάθεση των πόρων) Οι υπολογιστικοί πόροι του παρόχου χρησιμοποιούνται για να εξυπηρετήσουν πολλαπλούς καταναλωτές με τη χρήση του μοντέλου πολλαπλών μισθωτών (multi-tenant), με τους διάφορους φυσικούς και εικονικούς πόρους να ανατίθενται δυναμικά και εκ νέου ανάλογα με τη ζήτηση των καταναλωτών. Ο καταναλωτής γενικά δεν έχει κανένα έλεγχο και γνώση για την ακριβή τοποθέτηση του παρεχόμενου πόρου, αλλά μπορεί να δύναται να προσδιορίσει σε ένα πιο αφηρημένο επίπεδο την τοποθεσία όπως η χώρα η πόλη ή το συγκεκριμένο data-center. Παραδείγματα τέτοιων πόρων είναι αποθηκευτικός χώρος, επεξεργασία, μνήμη, εύρος ζώνης δικτύου, και εικονικές μηχανές.
- **Rapid elasticity.** (Ταχεία ελαστικότητα) Αυτοί οι πόροι μπορούν να δεσμευτούν άμεσα, ελαστικά και πολλές φορές αυτόματα, με αποτέλεσμα να εμφανίζουν άμεσα την ένδειξη ως μη διαθέσιμοι και γρήγορα να αποδεσμευτούν και να εμφανιστούν και πάλι ως διαθέσιμοι. Στον καταναλωτή – τελικό χρήστη οι δυνατότητες αυτές που είναι διαθέσιμες να παρακολουθήσει συχνά μοιάζουν να είναι άπειρες και μπορούν να αγοραστούν – αποκτηθούν σε οποιαδήποτε ποσότητα, οποιαδήποτε στιγμή.
- **Measured Service.** (Μετρήσιμα επίπεδα παροχής υπηρεσιών) Τα συστήματα Cloud ελέγχουν και βελτιστοποιούν αυτόματα τη χρήση των υπολογιστικών πόρων, χρησιμοποιώντας μετρητικά συστήματα σε κάποιο από τα επίπεδα αφαίρεσης που εισάγουν, το οποίο και είναι κατάλληλο για την συγκεκριμένη παρεχόμενη υπηρεσία (αποθηκευτικού χώρου, υπολογιστικής ισχύος, εύρους ζώνης, ενεργού αριθμού χρηστών κλπ.). Η χρήση των πόρων μπορεί να παρακολουθηθεί, ελεγχθεί και να αναφερθεί ότι παρέχει διαφάνεια και για τις δύο πλευρές, τελικού χρήστη – καταναλωτή και παρόχου της χρησιμοποιούμενης υπηρεσίας.

1.4 Αρχιτεκτονική του Cloud Computing

Λέγοντας αρχιτεκτονική Cloud εννοούμε τον σχεδιασμό εφαρμογών λογισμικού οι οποίες χρησιμοποιούν κατ' απαίτηση πόρους διαθέσιμους στο διαδίκτυο. Βάση αυτής της αρχιτεκτονικής είναι συστήματα τα οποία λαμβάνουν υπολογιστικούς πόρους (ως υπηρεσίες) όταν τους χρειάζονται, επιτελούν την εργασία τους και έπειτα τους επιστρέφουν στο Cloud. Οι υπηρεσίες είναι διαθέσιμες οπουδήποτε, αλλά το σύστημα του Cloud εμφανίζεται ως το σημείο επαφής των εξωτερικών συστημάτων με τους πόρους που χρειάζονται.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος cloud :



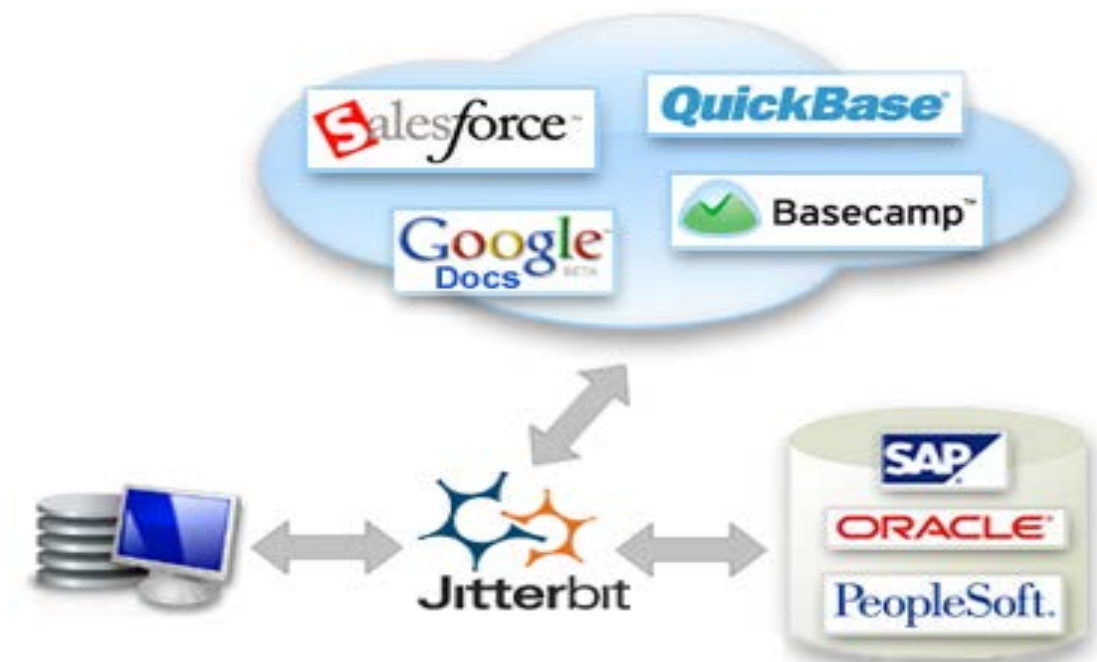
Εικόνα 2. Αρχιτεκτονική του Cloud Computing

1.5 Είδη υπηρεσιών του Cloud Computing

Το Cloud Computing μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως προς τις υπηρεσίες που μπορεί να παράσχει στους καταναλωτές και ως προς το μοντέλο sourcing.

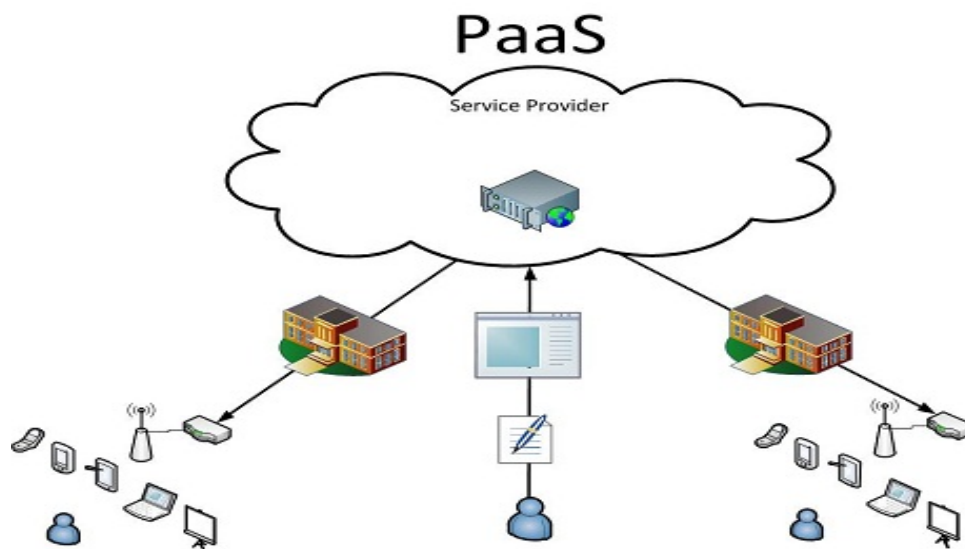
Τα διαθέσιμα μοντέλα του Cloud Computing που σχετίζονται με τις υπηρεσίες που παρέχονται είναι τα εξής :

■ **Software as a Service (SaaS):** Η λογική που βασίζεται το Software as a Service δεν αντικατοπτρίζεται στην αγορά της άδειας χρήσης ενός λογισμικού, αλλά στην υπενεικίασή του από έναν πάροχο υπηρεσιών. Το συγκεκριμένο λογισμικό λειτουργεί σε κεντρικό δίκτυο server και διατίθεται από το διαδίκτυο ως υπηρεσία. Είναι γνωστό και ως «software on demand» και αποτελεί τον πιο διαδεδομένο τύπο cloud computing για πληθώρα λόγων (ποιότητα υπηρεσιών, μεγάλη ευελιξία, ελάχιστη συντήρηση από τη μεριά του χρήστη κ.α.). Στον πάροχο της υπηρεσίας υπάρχουν και τα δεδομένα και η εφαρμογή, δίνοντας τη δυνατότητα στους χρήστες να κάνουν χρήση των υπηρεσιών από οπουδήποτε. Στο μοντέλο αυτό (SaaS) ο χρήστης δεν έχει καμία υποχρέωση για συντήρηση ή αναβάθμιση, από τη στιγμή που ο ίδιος δεν χρειάζεται να προνοήσει για τη διαθεσιμότητα, τη χωρητικότητα και την κλιμάκωση της πλατφόρμας ή της υπηρεσίας. (<http://www.optenet.com/en-us/solutions-saas-providers.asp>)



Εικόνα 3. Υποδομή SaaS

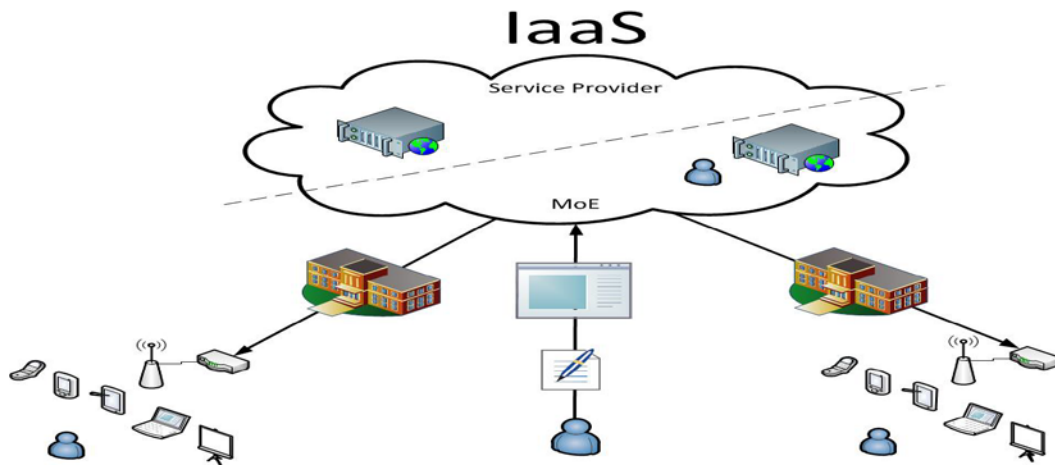
■ **Platform as a Service (PaaS)** : Το συγκεκριμένο μοντέλο παρέχει στους χρήστες τις κατάλληλες υπηρεσίες, με σκοπό να μπορέσουν να αναπτύξουν, να διαθέσουν και να συντηρήσουν εφαρμογές και υπηρεσίες σε ένα ενιαίο περιβάλλον πλατφόρμας, το οποίο είναι ευέλικτο και διαθέσιμο, δίνοντας τη δυνατότητα αυτό-διαχείρισης, αυτό-συντήρισης και αυτό-κλιμάκωσης του λειτουργικού συστήματος, της υποδομής και της πλατφόρμας εφαρμογών. Το μοντέλο που βασίζεται το PaaS είναι το «Pay-per-use», το οποίο δίνει τη δυνατότητα να αξιοποιούνται πλήρως οι υπολογιστικοί πόροι που χρησιμοποιούνται, σε σχέση με το κόστος της χρήσης. Σε συνδυασμό με το χαρακτηριστικό της αυτό-κλιμάκωσης, μπορεί να επιτευχθεί η διάθεση υπηρεσιών οι οποίες με τη σειρά τους θα μπορούν να ανταποκριθούν σε οποιαδήποτε μεταβολή της χωρητικότητας που θα απαιτηθεί, χωρίς να υπάρχει δέσμευση εκ των προτέρων σχετικά με την αγορά πλατφόρμας λογισμικού, υποδομής κλπ., είτε με ένα συμβόλαιο που να παρέχει υπηρεσίες φιλοξενίας, υποδομής και πλατφόρμας συγκεκριμένης χρονικής διάρκειας και χωρητικότητας. (<http://rightyleft.com/generaltalk/what-is-iaas-paas-saas-in-cloud-computing/>)



Εικόνα 4. Υποδομή PaaS

■ **Infrastructure as a Service (IaaS)** : Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να υπενικιάσει μόνο την υποδομή (χωρίς τη πλατφόρμα όπως αναλύσαμε παραπάνω στο PaaS), με την ίδια λογική που χρησιμοποιεί το PaaS (Pay-per-use), αντί να αγοράσει εξοπλισμό ή να συνάψει συμβόλαιο παροχής υπηρεσιών φιλοξενίας υποδομής για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Ένα μεγάλο προτέρημα του συγκεκριμένου μοντέλου είναι ότι μπορεί να μεταφέρει άμεσα

εικονικές μηχανές, από την εταιρία ή τον ιδιώτη στο cloud, με διαδικασίες συνοπτικές. Η υποδομή είναι το μέσο για παροχή επεξεργασίας, αποθήκευσης, δικτύου και άλλων βασικών υπολογιστικών πόρων. (<http://rightyleft.com/generaltalk/what-is-iaas-paas-saas-in-cloud-computing/>)



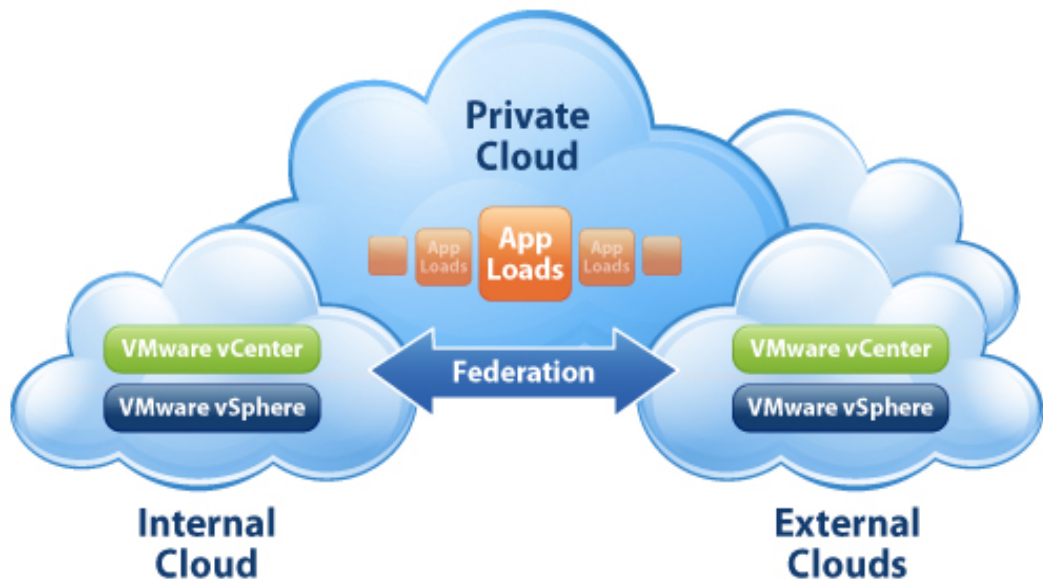
Εικόνα 5. Υποδομή IaaS

1.6 Μοντέλα Υπηρεσιών Cloud

Το μοντέλο Sourcing μπορεί να διαχωριστεί στις παρακάτω κατηγορίες :

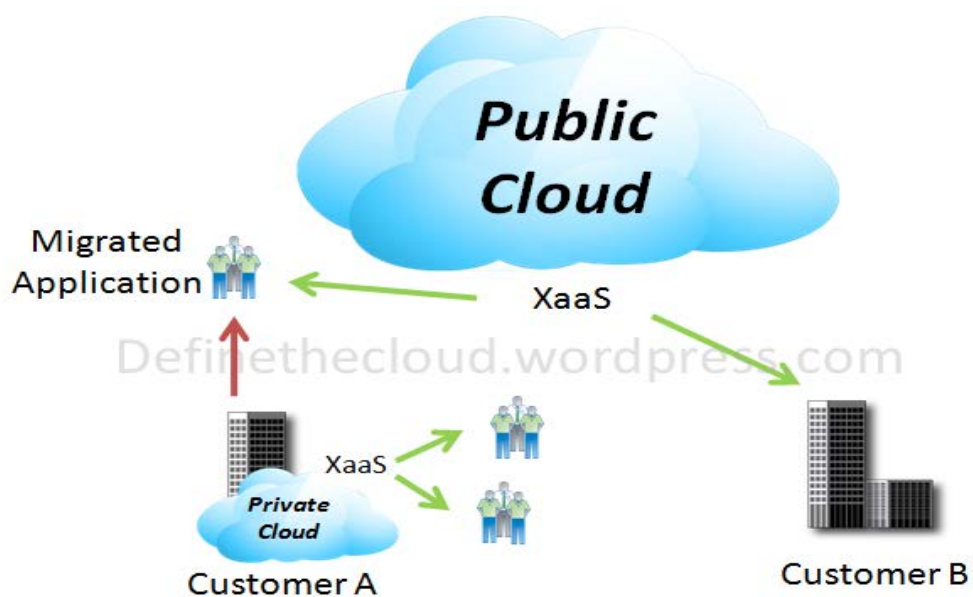
Private Cloud : πρόκειται για ένα σύνολο υπολογιστικών πόρων που προσφέρονται με τέτοιο τρόπο ώστε να σχεδιάζονται, να καθορίζονται και να ελέγχονται από έναν συγκεκριμένο οργανισμό. Ένα σημαντικό μειονέκτημά του είναι το υψηλό κόστος απόκτησης και λειτουργίας του. Πολύ συχνά συγγέεται με το Virtualization το οποίο ωστόσο αποτελεί μόνο ένα μικρό κομμάτι του. Τα Private Cloud ωστόσο, υπόκειται στους περιορισμούς ασφαλείας του οργανισμού λόγω της εφαρμογής του στο πλαίσιο ενός ήδη υπάρχοντος data center ενός οργανισμού, παρέχοντας έτσι μεγαλύτερη ασφάλεια σε ευαίσθητα δεδομένα. Τέλος, τα Private Cloud σταθεροποιούν και βελτιστοποιούν την απόδοση ενός ήδη υπάρχοντος hardware σε ένα συγκεκριμένο data center μέσω των τεχνολογιών Virtualization που χρησιμοποιούν, μειώνοντας έτσι τα λειτουργικά κόστη και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα του data center.

(<http://talkcloudcomputing.com/reasons-why-private-cloud-is-a-preferable-option/>)



Εικόνα 6. Private Cloud

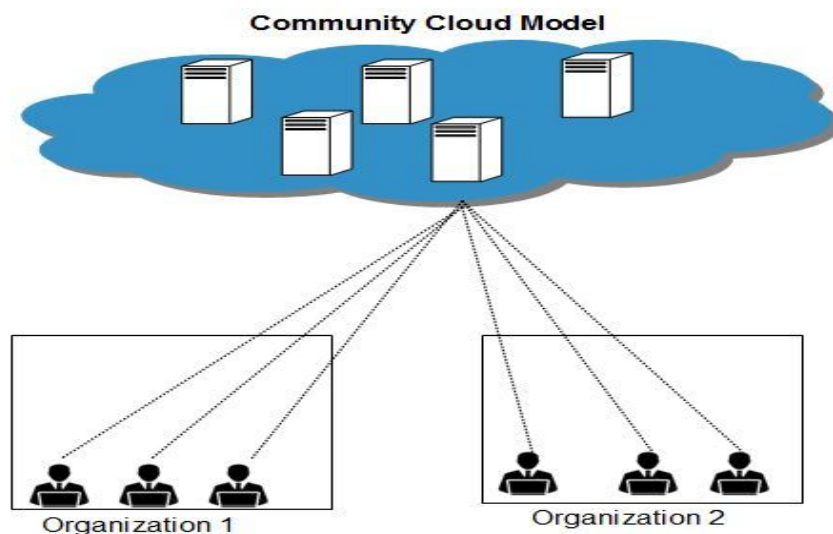
Public Cloud : Με τον όρο Public Cloud εννοούμε ένα σύνολο πόρων από υπολογιστές και δίκτυα υπολογιστών, οι οποίοι είναι βασισμένοι στο πρότυπο cloud computing και διατίθενται μέσω διαδικτύου ενώ τις περισσότερες φορές παρέχονται από έναν πάροχο. Σαν μοντέλο χαρακτηρίζεται από πολλά πλεονεκτήματα μερικά από τα ποία είναι τα εξής : οι υπηρεσίες προσφέρονται στους χρήστες με ασφάλεια, ελαστικότητα και συνεχή διαθεσιμότητα, χαρακτηρίζεται από μεγάλη ευελιξία λόγω της άμεσης διάθεσης υπηρεσιών και η χρέωση αφορά μόνο τις υπηρεσίες που θα χρησιμοποιηθούν.



Εικόνα 7. Public Cloud

■ **Community Cloud** : Το συγκεκριμένο μοντέλο διαθέτει υποδομή η οποία είναι διαμοιρασμένη από πολλούς οργανισμούς και εξυπηρετεί συγκεκριμένη κοινότητα. Η κοινότητα αυτή έχει ως κοινό τόπο κάποιο συγκεκριμένο στόχο ή ενδιαφέρον. Αυτό το μοντέλο έχει σαν χαρακτηριστικό να μπορεί να το διαχειρίζεται ένας οργανισμός ή την εποπτεία του να την έχει ένας τρίτος οργανισμός ή επιχείρηση.

(<http://www.amedia.com/blog/2012/03/federal-cloud-computing-challenges-part-1-cloud-deployment-models/>)



Εικόνα 8. Community Cloud

■ **Hybrid Cloud** : Το μοντέλο αυτό συνδυάζει τους πόρους που προέρχονται από το **Public Cloud**, ή τους πόρους που προέρχονται από ένα ή περισσότερα **Private Cloud**, ακόμα και κάνοντας συνδυασμό αυτών των δύο. (<http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/hybrid-cloud>)

Ένα μοντέλο Hybrid Cloud μπορεί να προσφέρει στους χρήστες του τα ακόλουθα:

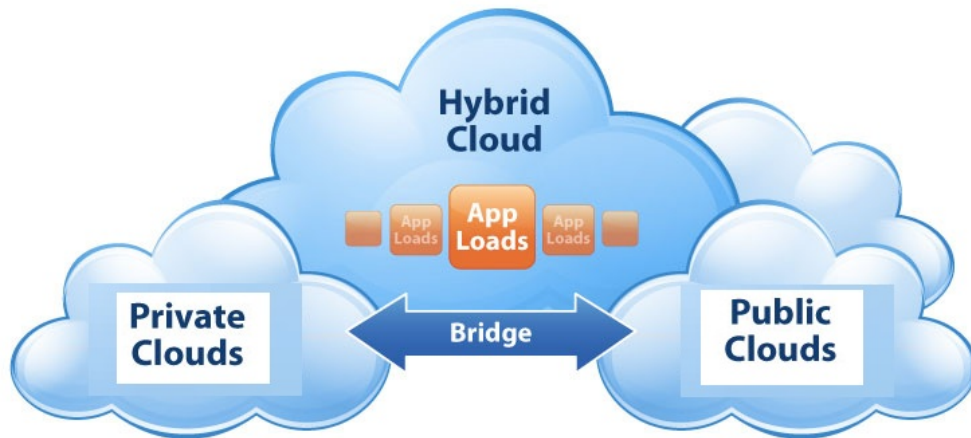
Επεκτασιμότητα : Ενώ τα private clouds προσφέρουν ένα ορισμένο επίπεδο κλιμάκωσης , ανάλογα με τις ρυθμίσεις τους (είτε φιλοξενούνται εσωτερικά ή εξωτερικά , για παράδειγμα) , τα public clouds προσφέρουν επεκτασιμότητα με λιγότερα όρια , διότι οι πόροι αποσπώνται από τη μεγαλύτερη υποδομή cloud .

Εξοικονομήσεις κόστους : Τα public clouds είναι πιθανό να προσφέρουν πιο σημαντικές οικονομίες κλίμακας (όπως η κεντρική διαχείριση) , και έτσι μεγαλύτερη αποδοτικότητα του κόστους από τα private clouds . Ως εκ τούτου, τα υβριδικά σύννεφα επιτρέπουν στους οργανισμούς να έχουν πρόσβαση σε αυτές τις

εξοικονομήσεις για όσες επιχειρηματικές λειτουργίες κατά το δυνατόν , διατηρώντας ωστόσο ασφαλείς τις ευαίσθητες επιχειρήσεις.

Ασφάλεια : Το private cloud ως στοιχείο του hybrid cloud δεν παρέχει μόνο την ασφάλεια , όπου αυτό είναι αναγκαίο για τις ευαίσθητες λειτουργίες , αλλά μπορεί επίσης να εκπληρώσει τις κανονιστικές απαιτήσεις για το χειρισμό και την αποθήκευση όταν μπορεί να εφαρμοστεί.

Ευελιξία : Η διαθεσιμότητα των πόρων μπορεί να παρέχει στους οργανισμούς περισσότερες ευκαιρίες για να εξερευνήσουν διάφορες επιχειρησιακές κατευθύνσεις.



Εικόνα 9. Hybrid Cloud

1.7 Εφαρμογές, Προγράμματα και Τεχνολογίες Cloud Computing

Μέρα με τη μέρα το Cloud Computing εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς, έχοντας ως αποτέλεσμα να εφαρμόζεται και να καθορίζει τη συμπεριφορά όλο και περισσότερων προγραμμάτων και εφαρμογών. Έτσι λοιπόν, μπορούμε να αναφερθούμε ενδεικτικά σε ορισμένες από αυτές τις εφαρμογές καθώς πολλοί χρήστες δεν γνωρίζουν ότι υπάρχουν στο Cloud. Έτσι λοιπόν ενδεικτικά, αναφέρουμε τις εφαρμογές Dropbox, Gmail και τα συστήματα CRM (Customer Relation Management) :

- ❖ Το **Dropbox** είναι μια υπηρεσία φύλαξης, συγχρονισμού και sharing αρχείων μεγάλου όγκου και εύκολη στη χρήση. Η συγκεκριμένη υπηρεσία προσφέρει δωρεάν



αποθηκευτικό χώρο από 2-16 GB και είναι διαθέσιμη σε Windows, Mac, Linux, iPhone, iPad, Android και BlackBerry.

Το Dropbox δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του να μοιράζονται αρχεία και φακέλους, στέλνοντας μια παραπομπή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε όσους επιθυμούν να τα παραλάβουν και να τα

αναγνώσουν.

(<https://www.dropbox.com/news/company-info>)

Παρόμοιες υπηρεσίες είναι οι ακόλουθες : Google drive, windows skydrive και το ubuntu one.

- ❖ Το **Gmail** είναι μια από τις πρώτες υπηρεσίες που συνεργάστηκαν με τις υπηρεσίες cloud.



Με αυτό τον τρόπο δόθηκε στους χρήστες η δυνατότητα πολλαπλών ενεργειών πέρα από τις συνηθισμένες χρήσεις των συνηθισμένων λειτουργιών ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Τα όσα διατυπώθηκαν ισχύουν και για άλλες υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου όπως το hotmail και το yahoo.

- ❖ Τον τελευταίο καιρό, όλο και περισσότερες εμπορικές εφαρμογές ανεβαίνουν στο cloud. Μια από αυτές είναι το **salesforce**. (<http://www.salesforce.com>)



Πρόκειται για σύστημα CRM το οποίο δουλεύει αποκλειστικά στο cloud και προσελκύει μεγάλες πολυεθνικές εταιρίες. Υποστηρίζεται σε τρεις διαφορετικές γλώσσες όπως αγγλικά, γαλλικά και γερμανικά και σε πλατφόρμες Windows, Mac, iPhone, Blackberry και Web-Based.

Κεφάλαιο 2^ο. *Πάροχοι του Cloud Computing και ανάλυση κινδύνων τους*

2.1 Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)



Το Amazon Elastic Cloud¹ είναι μια διαδικτυακή υπηρεσία η οποία αποτελεί ένα κεντρικό κόμβο της cloud computing πλατφόρμας της Amazon, και παρέχει την δυνατότητα χρησιμοποίησης υπολογιστικής δύναμης εφαρμόζοντας την τεχνική των εικονικών εξυπηρετητών. Το Amazon EC2 μειώνει το χρόνο που απαιτείται για την απόκτηση και την εκκίνηση νέων περιπτώσεων server σε μερικά λεπτά, επιτρέποντας εκτεταμένη ευελιξία είτε προσαύξησης, είτε μείωσης των υπολογιστικών πόρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις.

Για τη χρήση του EC2 χρειάζεται από την επιχείρηση:

- Να επιλέξει μία προ-ρυθμισμένη εικόνα για να ιδρυθεί και να λειτουργήσει αμέσως ή να δημιουργήσει ένα Amazon Machine Image (AMI) που θα περιέχει τις βιβλιοθήκες, τα δεδομένα και τις ρυθμίσεις της.
- Να ρυθμίσει την ασφάλεια και την πρόσβαση στο δίκτυο για τα instances του Amazon EC2.
- Να επιλέξει με ποιο τύπο εικονικής μηχανής και ποιο λειτουργικό σύστημα επιθυμεί να ξεκινήσει και να παρακολουθήσει όσα instances της AMI της χρειάζεται, μέσω των υπηρεσιών API ή μιας ποικιλίας διοικητικών εργαλείων που παρέχονται.
- Να προσδιορίσει αν θέλει να εκτελούνται οι διαδικασίες της σε διάφορες τοποθεσίες, χρησιμοποιώντας στατικές IP ή τα instances της να λειτουργούν σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία.
- Να πληρώνει μόνο για τους πόρους που πραγματικά καταναλώνει, όπως τις ώρες των instances ή του όγκου μεταφοράς δεδομένων. (<http://aws.amazon.com/s3/>)

¹ Η επίσημη έναρξη της υπηρεσίας αυτής έγινε της 25 Αύγουστου 2006 και η τελευταία έκδοση ήταν στις 2013-10-09. Η συλλογή των αρχείων WSDL έγινε από την σελίδα <http://aws.amazon.com/releasenotes/Amazon-EC2> και συγκεντρώσαμε συνολικά 28 αρχεία με τελευταίο τον Οκτώβριο του 2013.

2.1.1 Στοιχεία υπηρεσίας

1. **Ελαστικότητα:** Το Amazon EC2 επιτρέπει στον χρήστη να αυξήσει ή να μειώσει άμεσα τους υπολογιστικούς πόρους και συνεπώς να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί από έναν μέχρι και χιλιάδες servers ταυτόχρονα.
2. **Πλήρης έλεγχος:** Ο χρήστης αποκτά τον πλήρη έλεγχο των instances, έχει πρόσβαση στο καθένα από αυτά και μπορεί να αλληλεπιδράσει με αυτά, όπως θα έκανε και με οποιοδήποτε μηχάνημα. Μπορεί να σταματήσει το instance, διατηρώντας ταυτόχρονα τα στοιχεία και να κάνει επανεκκίνηση το ίδιο instance με την χρήση της διαδικτυακής υπηρεσίας API, όπου μπορεί να γίνει και απομακρυσμένα. Επίσης μπορεί να έχει πρόσβαση στην κονσόλα εξόδου των instances.
3. **Ευελιξία:** Με την ευελιξία του Amazon EC2, ο χρήστης έχει την επιλογή πολλαπλών instances, λειτουργικών συστημάτων (Linux, Microsoft Windows Server, Open Solaris) και πακέτων λογισμικού. Το Amazon EC2 επιτρέπει να επιλεγεί η διαμόρφωση της μνήμης ή το μέγεθος της CPU και του αποθηκευτικού χώρου.
4. **Σχεδιασμός:** Το Amazon EC2 είναι σχεδιασμένο για χρήση με άλλες δικτυακές υπηρεσίες της Amazon, όπως το Amazon Storage Service (υπηρεσία δικτυακού χώρου αποθήκευσης), την υπηρεσία βάσης δεδομένων της amazon.com (Amazon RDS) και την Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS), ώστε να επιτευχθεί μία ολοκληρωμένη λύση υπολογιστικών υπηρεσιών.
5. **Αξιοπιστία:** Το Amazon EC2 προσφέρει ένα αξιόπιστο περιβάλλον όπου τα instances αντικατάστασης μπορεί να ανατίθενται γρήγορα και προβλέψιμα. Η υπηρεσία λειτουργεί μέσα στην δικτυακή υποδομή και τα κέντρα δεδομένων της Amazon.
6. **Ασφάλεια:** Το Amazon EC2 προσφέρει πολλούς μηχανισμούς για τη διασφάλιση των υπολογιστικών πόρων, όπως υπηρεσίες διαδικτύου από την Amazon για τη ρύθμιση του firewall. Κατά την έναρξη των πόρων του Amazon EC2 εντός του Virtual Private Cloud (VPC), ο χρήστης μπορεί να απομονώσει τα υπολογιστικά instances, καθορίζοντας το εύρος των IP διευθύνσεων που θέλει να χρησιμοποιήσει και να συνδεθεί με την υπάρχουσα υποδομή της χρησιμοποιώντας το βιομηχανικό πρότυπο κρυπτογραφημένο με πρωτόκολλο ασφαλείας IPsec VPN.

2.1.2 Χαρακτηριστικά Amazon EC2

Το Amazon EC2 παρέχει μια σειρά από ισχυρά χαρακτηριστικά για την οικοδόμηση επεκτάσιμων και ανεκτικών σε αποτυχίες εφαρμογών. Τα βασικά του EC2 χαρακτηριστικά είναι:

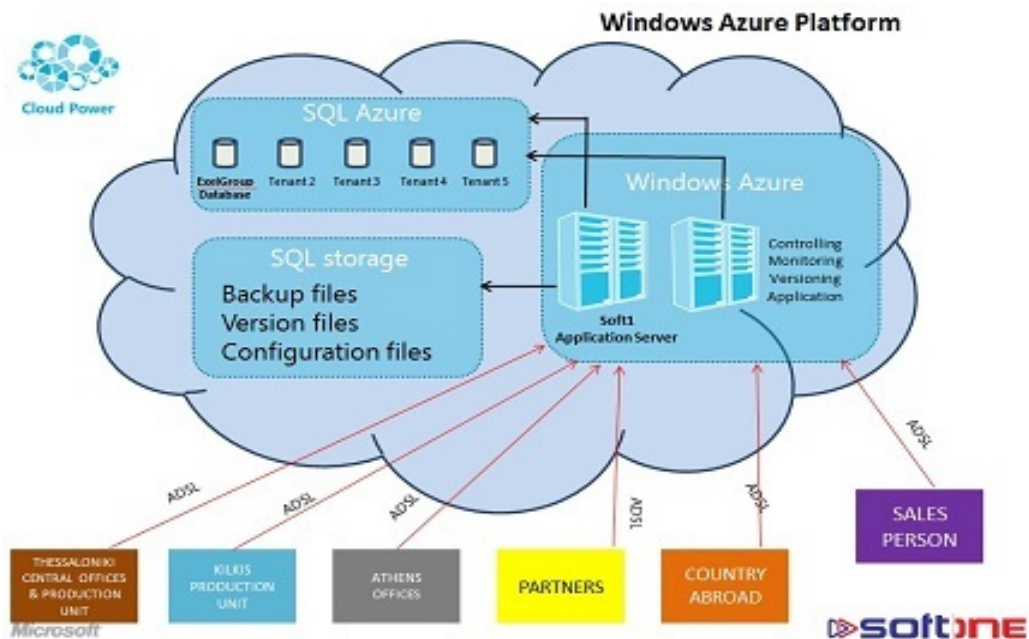
- ✓ **Amazon Elastic Block Store (EBS)**, όπου προσφέρει σταθερό χώρο αποθήκευσης για τα EC2 instances. Οι αποθηκευτικοί όγκοι EBS είναι διαθέσιμοι σε μεγάλο βαθμό, ανεξαρτήτως αποθηκευτικών αναγκών και είναι αξιόπιστοι.
- ✓ **Πολλαπλές περιοχές**, όπου το EC2 παρέχει τη δυνατότητα να τοποθετήσει η επιχείρηση τα instances σε διάφορες τοποθεσίες. Οι θέσεις αυτές αποτελούνται από ζώνες και περιοχές διαθεσιμότητας. Οι ζώνες διαθεσιμότητας είναι ξεχωριστές τοποθεσίες που έχουν κατασκευαστεί για να προστατεύονται από τις αποτυχίες. Με αυτό τον τρόπο η επιχείρηση προστατεύει τις εφαρμογές της από την αποτυχία μιας ενιαίας θέσης.
- ✓ **Ελαστικές IP διευθύνσεις**, πρόκειται για στατικές IP διευθύνσεις σχεδιασμένες για δυναμικό cloud computing. Μια ελαστική διεύθυνση IP συνδέεται με τον λογαριασμό του χρήστη και ο χρήστης έχει τον έλεγχο.
- ✓ **Ελαστική εξισορρόπηση φόρτου (Elastic Load Balancing)**: Η ελαστική εξισορρόπηση φόρτου διανέμει αυτόματα την εισερχόμενη κίνηση εφαρμογών σε πολλαπλά instances και επιτρέπει στον χρήστη να επιτύχει ακόμη μεγαλύτερη ανοχή σφαλμάτων στις εφαρμογές του, παρέχοντας το ποσό της εξισορρόπησης φόρτου που απαιτείται για την εισερχόμενη κίνηση των εφαρμογών
- ✓ **Αυτόματη κλιμάκωση (Auto Scaling)**: δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να κλιμακώσει αυτόματα τη χωρητικότητα του Amazon EC2, περισσότερο ή λιγότερο, ανάλογα με τις συνθήκες που έχει ορίσει. Με την αυτόματη κλιμάκωση, ο χρήστης μπορεί να εξασφαλίσει ότι ο αριθμός των instances που χρησιμοποιεί κλιμακώνεται αυτόματα περισσότερο κατά τη διάρκεια της αιχμής των απαιτήσεων για να διατηρείται η απόδοση, και λιγότερο κατά τη διάρκεια ύφεσης των απαιτήσεων για την ελαχιστοποίηση του κόστους
- ✓ **VM Εισαγωγή / Εξαγωγή**: Με αυτό το χαρακτηριστικό επιτρέπεται η εύκολη εισαγωγή εικόνων εικονικής μηχανής από το υπάρχον περιβάλλον του χρήστη στο Amazon EC2 και η εξαγωγή τους σε οποιαδήποτε στιγμή. Με την εισαγωγή εικονικών μηχανών που είναι έτοιμες να χρησιμοποιήσουν τα EC2

instances, οι χρήστες μπορούν να αξιοποιήσουν τις υπάρχουσες επενδύσεις σε εικονικές μηχανές οι οποίες ικανοποιούν την ασφάλεια και τη διαχείριση επιλογών (configuration management). (Rittinghouse J. & Ransome J., 2010)

2.2 Microsoft Azure

Τα Windows Azure είναι πλατφόρμα της Microsoft.

 **Windows Azure** Συνεργάζεται άψογα με τις εφαρμογές της Microsoft και είναι συμβατό σε ικανοποιητικό βαθμό με τις υπόλοιπες εφαρμογές που τρέχουν στα Windows. Η κύρια παροχή του Windows Azure είναι μία πλατφόρμα η οποία περιλαμβάνει ένα λειτουργικό σύστημα και έναν ή περισσότερους τρόπους αποθήκευσης δεδομένων, ώστε οι εφαρμογές που εκτελούνται και η αποθήκευση των δεδομένων σε ένα διαδικτυακά προσβάσιμο κέντρο δεδομένων, να μπορούν προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα στον χρήστη. Η πλατφόρμα του Windows Azure αποτελεί το θεμέλιο για την εκτέλεση εφαρμογών και την αποθήκευση των δεδομένων στο cloud.



Εικόνα 10. Πλατφόρμα Windows Azure

2.2.1 Εφαρμογές που παρέχουν

Το Windows Azure είναι μια πλατφόρμα η οποία περιλαμβάνει ένα λειτουργικό σύστημα και τρόπους αποθήκευσης δεδομένων, ώστε να μπορούν οι χρήστες να έχουν τα θεμιτά αποτελέσματα μέσω των εφαρμογών που εκτελούνται και την αποθήκευση δεδομένων σε ένα διαδικτυακά προσβάσιμο κέντρο δεδομένων.

Μερικά παραδείγματα από τα είδη των εφαρμογών που μπορούν να κατασκευαστούν από τα Windows Azure είναι:

- Ένας ανεξάρτητος προμηθευτής λογισμικού (Independent Software Vendor - ISV) θα μπορεί να δημιουργεί μια εφαρμογή που θα έχει ως στόχο τους επιχειρηματικούς χρήστες, η οποία συχνά αναφέρεται ως Software as a Service (SaaS). Το Windows Azure σχεδιάστηκε για την στήριξη των εφαρμογών της Microsoft, έτσι οι ISVs μπορούν να το χρησιμοποιήσουν ως βάση για μια ποικιλία λογισμικών για τις επιχειρήσεις στο cloud.
- Ένας ISV μπορεί να δημιουργήσει μια SaaS εφαρμογή που θα στοχεύει τους καταναλωτές και όχι τις επιχειρήσεις. Το Windows Azure προορίζεται για την υποστήριξη επεκτάσιμου λογισμικού. Μια επιχείρηση που στοχεύει σε μια μεγάλη καταναλωτική αγορά μπορεί να επιλέξει αυτή την πλατφόρμα για μια νέα εφαρμογή.
- Οι επιχειρήσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το Windows Azure για τη δημιουργία και την εκτέλεση εφαρμογών που χρησιμοποιούνται από τους δικούς τους υπαλλήλους, ενώ θα είναι εύκολη η χρήση της εφαρμογής από τον καταναλωτή. Η αξιοπιστία και η εύκολη διαχείριση που προσφέρει το Windows Azure το καθιστά ως μία ακόμα πιο ελκυστική επιλογή. (<http://azure.microsoft.com/en-us/>)



Εικόνα 11. Azure services platform

2.2.2 Συστατικά του Windows Azure

Τα κύρια συστατικά του Windows Azure είναι τα εξής:

- **Compute:** Οι εφαρμογές που εκτελούνται στο cloud της Microsoft εκτελούνται κατά το πλείστον σε περιβάλλον Windows Server, αν και το μοντέλο προγραμματισμού του Windows Azure δεν είναι ακριβώς το ίδιο με το πρότυπο των Windows Server.
- **Storage:** Αποθηκεύονται δυαδικά και δομημένα δεδομένα στο cloud της Microsoft.
- **Fabric controller:** Ο Fabric Controller αναπτύσσει, διαχειρίζεται και παρακολουθεί τις εφαρμογές, καθώς επίσης διαχειρίζεται και τις ενημερώσεις λογισμικού του συστήματος σε ολόκληρη την πλατφόρμα του Window Azure.
- **Content Delivery Network (CDN):** Το CDN επιταχύνει την παγκόσμια πρόσβαση σε δεδομένα του Windows Azure από τη διατήρηση της προσωρινής αποθήκευσης αντιγράφων των δεδομένων σε όλο τον κόσμο.
- **Connect:** Επιτρέπεται η δημιουργία συνδέσεων σε επίπεδο IP μεταξύ των εσωτερικών υπολογιστών και των εφαρμογών του Windows Azure.

Το Windows Azure computer μπορεί να τρέξει πολλά διαφορετικά είδη εφαρμογών. Για οποιαδήποτε εφαρμογή, ωστόσο, πρέπει να εφαρμοστούν ένας ή περισσότεροι ρόλοι. Το Windows Azure συνήθως τρέχει πολλαπλά instances του κάθε ρόλου, με ενσωματωμένη εξισορρόπηση φορτίου ώστε να εξαπλωθεί. Στην τρέχουσα έκδοση των Windows Azure, οι προγραμματιστές μπορούν να επιλέξουν ένα από τα τρία είδη ρόλων (roles):

- **Web roles,** που εξυπηρετούν στην ευκολότερη δημιουργία εφαρμογών Web-based. Κάθε Web role instance έχει στο εσωτερικό του προρυθμισμένη εφαρμογή διακομιστή, δημιουργώντας εφαρμογές χρησιμοποιώντας ASP.NET, Windows Communication Foundation (WCF), ή άλλες Web τεχνολογίες. Οι προγραμματιστές μπορούν επίσης να δημιουργήσουν native code εφαρμογές χωρίς να χρησιμοποιήσουν το NET Framework. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να εγκαταστήσουν και να εκτελέσουν τεχνολογίες που δεν είναι της Microsoft, συμπεριλαμβανομένων των PHP και Java.
- **Worker roles,** με σκοπό να τρέξει μια ποικιλία που βασίζεται σε Windows code. Η μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα σε ένα web role και ένα worker role είναι ότι

οι worker roles δεν έχουν IIS διαμόρφωση και έτσι ο κώδικας που εκτελείται δεν φιλοξενείται από τις IIS υπηρεσίες. Οι worker roles θα μπορούν να εκτελούν μια προσομοίωση, για παράδειγμα, ή να χειρίζονται την επεξεργασία ενός βίντεο.

➤ **VM roles**, όπου ο καθένας τρέχει έναν user-provided Windows Server. Μεταξύ άλλων, ένας VM role μπορεί μεταφέρει εφαρμογές από Windows Server σε Windows Azure.

2.2.3 Windows Azure : Λειτουργίες και Υπηρεσίες

▣ **Λειτουργίες** : Όταν ένας προγραμματιστής θελήσει να υποβάλει μία εφαρμογή στο Windows Azure, μπορεί να χρησιμοποιήσει το portal για το Windows Azure. Μαζί με την εφαρμογή, υποβάλλονται και οι πληροφορίες που αναφέρει πόσα instances θα τρέξει ο κάθε ρόλος (roles). Το Windows Azure fabric controller δημιουργεί στη συνέχεια μια εικονική μηχανή (Virtual Machine - VM) για κάθε instance και την εκτέλεση του κώδικα για τον κατάλληλο ρόλο στην VM. Οι εφαρμογές μπορούν να γίνουν χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα όπως HTTP, HTTPS και TCP.

▣ **Αποθήκευση** : Στο Windows Azure η αποθήκευση γίνεται στο SQL Azure (ένα άλλο συστατικό της πλατφόρμας Windows Azure) ή διατηρούνται εξωτερικά με κάποιον άλλο τρόπο. Ο πιο απλός τρόπος αποθήκευσης είναι η εντολή αυτή να πραγματοποιηθεί μέσω blobs. Κάθε ένα από τα blobs μπορεί να έχει ένα Terabyte και άνω. Άλλο ένα χαρακτηριστικό τους είναι ότι μπορούν να έχουν χρήσιμα δεδομένα όπως το που τραβήχτηκε μια φωτογραφία κλπ.

Μια άλλη μορφή αποθήκευσης είναι μέσω πινάκων που διαθέτουν τα windows azure. Τα δεδομένα του καθενός αποθηκεύονται σε μια ομάδα οντοτήτων που περιέχουν ιδιότητες.

Τέλος, μια άλλη επιλογή αποθήκευσης είναι οι ουρές. Βασική λειτουργία τους είναι να βοηθούν τους Web roles να επικοινωνούν ασύγχρονα με τους Worker roles.

Ανεξαρτήτως με ποιον τρόπο θα επιτευχθεί η αποθήκευση, όλα τα δεδομένα που θα αποθηκευτούν στα Windows Azure αναπαράγονται τρεις φορές. Με αυτό τον τρόπο, ότι και να συμβεί, πάντα θα υπάρχει ένα ασφαλές αντίγραφο.

▣ **Εφαρμογές** : Όταν ένας προγραμματιστής θελήσει να δημιουργήσει εφαρμογές στο Windows Azure, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την ίδια γλώσσα και

τα εργαλεία όπως γίνεται για κάθε εφαρμογή των Windows. Θα μπορεί να γράψει ένα web role χρησιμοποιώντας ASP.NET και τη Visual Basic ή τη χρήση WCF και C#.

■ **Windows Azure και Σφάλματα** : Για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί παρακολούθηση και εντοπισμός σφαλμάτων στις εφαρμογές των Windows Azure, ο προγραμματιστής μπορεί να συγκαλέσει την καταγραφή API που διαθέτει πληροφορίες σε μια κοινή εφαρμογή σε επίπεδο καταγραφής. Επίσης, ο προγραμματιστής μπορεί να ρυθμίσει το σύστημα να συλλέγει τους μετρητές επιδόσεων για μια εφαρμογή, να πραγματοποιήσει μέτρηση χρήσης της CPU του και να αποθηκεύει τα crash dumps σε περίπτωση αστοχίας της εφαρμογής. Αυτές οι πληροφορίες φυλάσσονται σε χώρο αποθήκευσης του Windows Azure και ένας προγραμματιστής είναι ελεύθερος να γράψει κώδικα για να το εξετάσει.

Όλες οι εφαρμογές και όλα τα δεδομένα του Windows Azure υπάρχουν σε ορισμένα microsoft data center. Μέσα σε αυτά τα κέντρα δεδομένων, το σύνολο των μηχανημάτων είναι αφιερωμένα στο Windows Azure και το λογισμικό που τρέχει σε αυτά τα προγράμματα γίνεται από τον fabric controller. Ο fabric controller επιτελεί χρήσιμες ενέργειες όπως :

- Παρακολουθεί όλες τις εκτελούμενες εφαρμογές προσδίδοντας του μια up to the minute εικόνα του τι συμβαίνει.
- Αποφασίζει επίσης που πρέπει να τρέξουν οι νέες εφαρμογές, επιλέγοντας φυσικούς διακομιστές για να βελτιστοποιηθεί η αξιοποίηση του υλικού. Για να γίνει αυτό ο fabric controller εξαρτάται από τη διαμόρφωση πληροφοριών που φορτώνονται από κάθε εφαρμογή. Αυτό το αρχείο παρέχει ένα XML αρχείο, όπου περιγράφεται τι χρειάζεται μία εφαρμογή. Όταν ο fabric controller αναπτύσσει μία νέα εφαρμογή, χρησιμοποιεί αυτό το αρχείο για να καθορίσει πόσα VMs πρέπει να δημιουργηθούν. (David Chappelle, 2010)

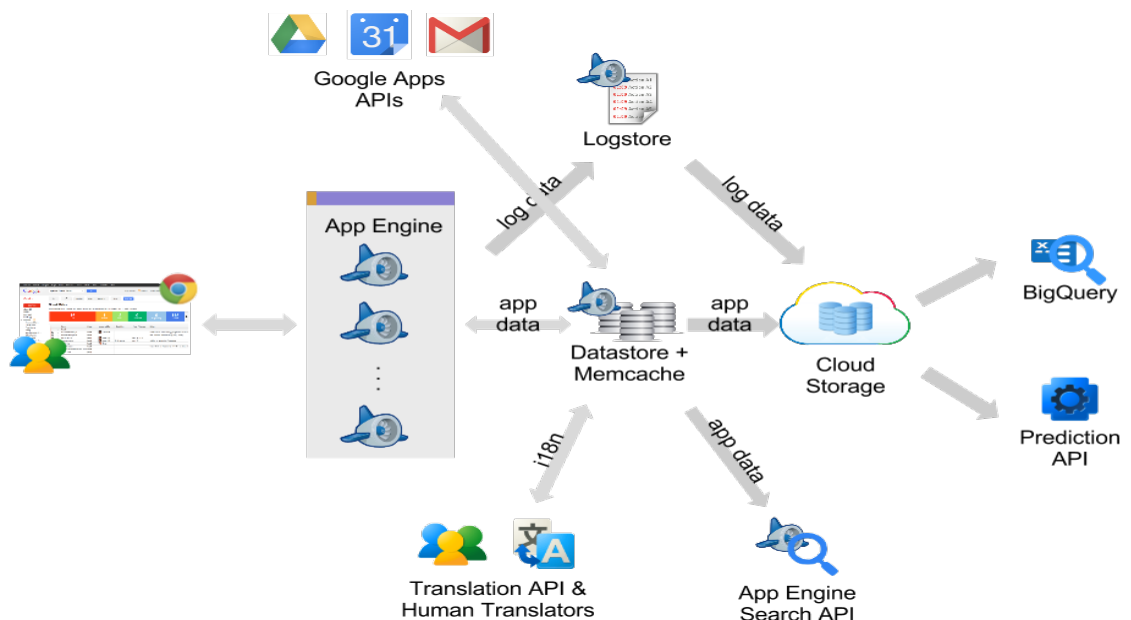
2.3 Google App Engine



Το Google App Engine επιτρέπει στον χρήστη να εκτελεί εφαρμογές διαδικτύου στην υποδομή της Google. Σε σύγκριση με την EC2 υστερεί ως προς ευρεία χρήση, καθώς δεν επιτρέπει ευελιξία στην υποδομή του συστήματος. Ωστόσο, παρέχοντας μια υποδομή

απαλλάσσει τους κατασκευαστές τόσο από τις ανάγκες διαχείρισης όσο και από τα προβλήματα τα οποία απορρέουν από την εγκατάσταση μεγάλων εφαρμογών. Οι εφαρμογές είναι εύκολο να δημιουργηθούν και να συντηρηθούν και καλύπτουν τις ολοένα και αυξανόμενες ανάγκες για την αποθήκευση δεδομένων. Στο Google App Engine δεν υπάρχουν διακομιστές. Ο χρήστης μπορεί να φορτώσει την εφαρμογή και αυτή να είναι έτοιμη να εξυπηρετήσει τους υπόλοιπους χρήστες, καθώς και να χρησιμοποιηθεί από ένα συγκεκριμένο domain name. Οι διάφορες εφαρμογές στο Google App Engine μπορούν να μοιραστούν μεταξύ των χρηστών, ή και να περιοριστεί η πρόσβασή τους σε ορισμένα μέλη.

Στο App Engine δεν απαιτείται κόμιστρο για την έναρξη. Όλες οι εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιήσουν έως και 1 GB της αποθήκευσης και αρκετή CPU και bandwidth για να υποστηρίξει μια αποτελεσματική εφαρμογή που θα μπορεί να εξυπηρετεί περίπου 5 εκατομμύρια προβολές το μήνα, εντελώς δωρεάν. Όταν ξεπεραστούν τα δωρεάν όρια , τότε μόνο κοστολογούνται οι παραπάνω πόροι που χρησιμοποιούνται. (<https://developers.google.com/appengine/>)



Εικόνα 12. Αρχιτεκτονική του Google App Engine

2.3.1. Sandbox



Το Sandbox είναι η υπηρεσία του Google App Engine που επιτρέπει στις εφαρμογές να εκτελούνται σε ένα ασφαλές περιβάλλον που παρέχει περιορισμένη πρόσβαση στο εκάστοτε λειτουργικό σύστημα. Αυτοί οι περιορισμοί επιτρέπουν στο Google App Engine να διανείμει τις web αιτήσεις για μια εφαρμογή σε πολλούς διακομιστές, ώστε να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της κυκλοφορίας.

Τα παραδείγματα των περιορισμών ασφαλείας του sandbox περιλαμβάνουν:

- Σε μία εφαρμογή μπορεί να έχουν πρόσβαση μόνο οι υπολογιστές μέσω του αρεχόμενου URL και των υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Οι εφαρμογές δεν μπορούν να γράψουν στο σύστημα αρχείων σε οποιαδήποτε runtime environment. Η αίτηση μπορεί να διαβάσει αρχεία, αλλά μόνο αυτά που φορτώθηκαν από τον κώδικα της εφαρμογής. Η εφαρμογή πρέπει να χρησιμοποιήσει το DataStore App Engine, το memcache ή άλλες υπηρεσίες. (<http://searchsecurity.techtarget.com/definition/sandbox>)

2.3.2. Datastore

Το Google App Engine παρέχει μια κατανεμημένη υπηρεσία αποθήκευσης



δεδομένων που διαθέτει ένα μηχανισμό ερωτημάτων. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής μεταξύ δύο διαφορετικών τρόπων αποθήκευσης δεδομένων, ανάλογα με τη διαθεσιμότητά τους και τις εγγυήσεις συνέπειας. Το DataStore του Google App Engine δεν είναι σαν μια παραδοσιακή σχεσιακή βάση δεδομένων, διότι τα δεδομένα των αντικειμένων ή οι οντότητες, έχουν ένα

είδος και ένα σύνολο ιδιοτήτων:

- Τα ερωτήματα μπορούν να ανακτήσουν δεδομένα με ένα είδος φιλτραρίσματος και ταξινόμησης.

- Η δομή των δεδομένων παρέχεται και εκτελείται από τον κωδικό της αίτησης του χρήστη.
- Το DataStore είναι συνεπές και χρησιμοποιεί έλεγχο ταυτοχρονισμού.
- Μία διαδικασία ενημέρωσης επαναλαμβάνεται για ένα συγκεκριμένο αριθμό επαναλήψεων εάν άλλες διεργασίες προσπαθούν να ενημερώσουν την ίδια οντότητα ταυτόχρονα.
- Μία εφαρμογή μπορεί να εκτελεί πολλαπλές λειτουργίες αποθήκευσης δεδομένων.
- Το DataStore υλοποιεί συναλλαγές σε όλο το κατανεμημένο δίκτυο, χρησιμοποιώντας ομάδες οντοτήτων. (http://en.wikipedia.org/wiki/Data_store)

2.3.3 Google Accounts



Το App Engine υποστηρίζει την ενσωμάτωση μιας εφαρμογής με τους λογαριασμούς της Google για την ταυτοποίηση του χρήστη. Η εφαρμογή μπορεί να επιτρέψει σε ένα χρήστη να συνδεθεί με ένα λογαριασμό στο Google και η πρόσβαση στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου να είναι το προβαλλόμενο όνομα που συνδέεται με το λογαριασμό. Η χρήση των λογαριασμών της Google επιτρέπει στον χρήστη να χρησιμοποιεί την εφαρμογή πιο γρήγορα, επειδή δεν χρειάζεται να δημιουργήσει ένα νέο λογαριασμό. Οι χρήστες μπορούν επίσης να ενημερώνονται για το αν είναι εγγεγραμμένοι ως διαχειριστές για την εφαρμογή.

2.3.4. Ανάπτυξη Workflow

Το App Engine παρέχει μια ποικιλία υπηρεσιών που επιτρέπουν την εκτέλεση εργασιών κατά τη διαχείριση της εφαρμογής. Περιλαμβάνει πακέτα ανάπτυξης λογισμικού για Java, Python και Go. Μέσα σε αυτά υπάρχει μια web server εφαρμογή που πραγματοποιεί εξομοίωση όλων των υπηρεσιών της Google App

Engine. Κάθε SDK περιλαμβάνει το σύνολο των APIs και των διαθέσιμων βιβλιοθηκών στο App Engine.

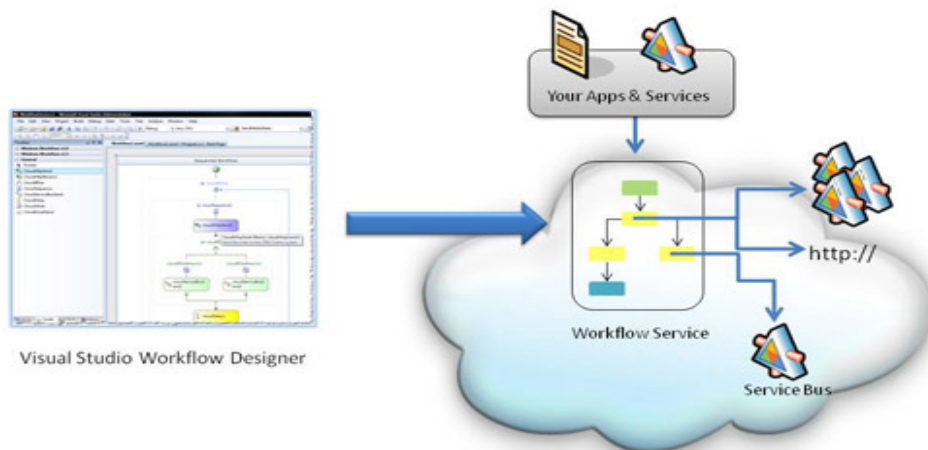
Ο web server προσομοιώνει και το ασφαλές περιβάλλον του sandbox, περιλαμβανομένων των ελέγχων για την απόπειρα πρόσβασης σε πόρους συστήματος που δεν αναγνωρίζονται στο περιβάλλον του App Engine. Κάθε SDK περιλαμβάνει επίσης ένα εργαλείο για να μπορεί ο χρήστης να αποστείλει αίτηση για να App Engine.

Μόλις δημιουργηθεί ο κώδικας της εφαρμογής,(τα στατικά αρχεία και τα αρχεία ρυθμίσεων), μπορεί να γίνει εκτέλεση του εργαλείου αυτού για να πραγματοποιηθεί η φόρτωση των δεδομένων. Το συγκεκριμένο εργαλείο ζητά ένα Google email και τον κωδικό πρόσβασης.

Όταν δημιουργηθεί μια νέα έκδοση μιας εφαρμογής που ήδη τρέχει στο App Engine, ο χρήστης μπορεί να την ανεβάσει ως νέα έκδοση. Η παλιά έκδοση θα συνεχίσει να εξυπηρετεί τους χρήστες μέχρι να μεταβεί κάποιος στη νέα. Δηλαδή είναι δυνατή η δοκιμή της νέας έκδοσης στο App Engine ενώ η παλαιά μορφή θα εξακολουθεί να λειτουργεί.

Το SDK της Python και της Java υλοποιείται και τρέχει σε οποιαδήποτε πλατφόρμα με Python 2.5 ή 2.6 και Java 5 ή 6 αντίστοιχα, συμπεριλαμβανομένων των Windows, Mac OS X και Linux. Η κονσόλα του administrator είναι ένα web-based interface για τη διαχείριση των εφαρμογών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία νέων εφαρμογών, τη ρύθμιση των domain names, να ελεγχθεί ποια έκδοση της εφαρμογής τρέχει, να εξετασθεί η πρόσβαση και τα αρχεία καταγραφής των σφαλμάτων και να γίνει μετάβαση και εμφάνιση των δεδομένων μιας εφαρμογής. (<http://www.ceiton.de/CMS/EN/CEITON-CTWS-media-flyer-01.pdf>)

Workflow Service



Εικόνα 13. Υπηρεσίες Workflow

2.3.5. Προγραμματισμένες εργασίες και ουρές εργασιών

Η εφαρμογή μπορεί να εκτελέσει εργασίες πέρα από τα web request, με βάση ένα χρονοδιάγραμμα που θα διαμορφωθεί σε ημερήσια ή ωριαία βάση. Επίσης η ίδια εφαρμογή μπορεί να θέσει τις εργασίες σε μια ουρά. Ο προγραμματισμός των εργασιών είναι επίσης γνωστός και σαν "cron jobs"


2.3.6 App Engine Services

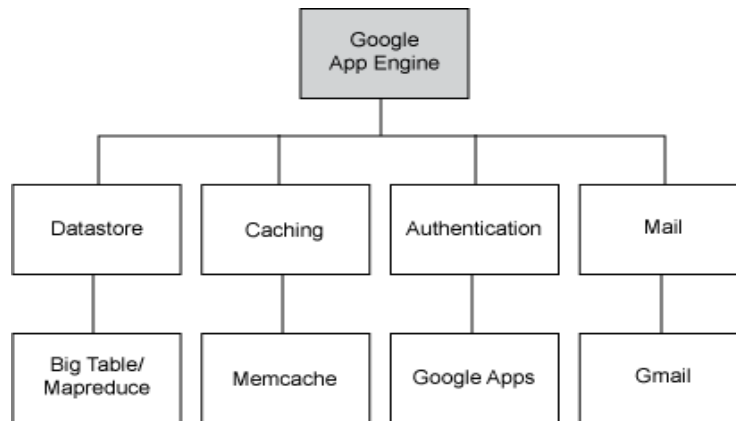
Το Google App Engine παρέχει μια ποικιλία υπηρεσιών που επιτρέπουν στον χρήστη να εκτελεί συνήθεις εργασίες κατά τη διαχείριση των εφαρμογών του. Οι παρακάτω APIs παρέχονται για πρόσβαση σε αυτές τις υπηρεσίες:

📄 **URL Fetch:** Με το URL Fetch, οι αιτήσεις μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πόρους στο Internet, όπως web υπηρεσίες, χρησιμοποιώντας την υπηρεσία URL App Engine.

📄 **Email:** Οι αιτήσεις μπορούν να στείλουν μηνύματα e-mail χρησιμοποιώντας την υπηρεσία Email App Engine.

📄 **Memcache:** Η υπηρεσία Memcache παρέχει την αίτησή στη μνήμη cache, με υψηλές επιδόσεις, η οποία είναι προσβάσιμη από πολλές εμφανίσεις της εφαρμογής του χρήστη.

 **Image Manipulation:** Αυτή η υπηρεσία επιτρέπει στις εφαρμογές να χειριστούν εικόνες. Με το Image Manipulation, ο χρήστης μπορεί να αλλάξει το μέγεθος, να κάνει περικοπή ή περιστροφή σε εικόνες της μορφής JPEG και PNG. (<https://developers.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine?hl=el>)



Εικόνα 14. Google App Engine Service

2.4 Open Nebula



Το Open Nebula είναι μία από τις πιο πλούσιες open source εφαρμογές. Διαχειρίζεται τις υποδομές του data center και προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας εσωτερικών δημοσίων, ιδιωτικών και υβριδικών clouds παροχής υπηρεσιών (IaaS). Διαθέτει υπηρεσίες διαχείρισης των πόρων cloud, μηχανισμών ασφαλείας και παρακολούθησης και μπορεί να διαχειριστεί πόρους τόσο των εξωτερικών cloud όσο και του εσωτερικού, κατανέμοντας τους σύμφωνα με τις προκαθορισμένες πολιτικές.

Συνολικά, είναι διαθέσιμες τέσσερις APIs:

- XML-RPC
- Libvirt
- EC2 (Query) APIs
- OpenNebula Cloud API (OCA)

Η αρχιτεκτονική του περιλαμβάνει διάφορα εξειδικευμένα συστατικά. Η κύρια ενότητα της αρχιτεκτονικής του περιλαμβάνει τους φυσικούς διακομιστές και τους hypervisors τους, τους κόμβους αποθήκευσης και τα network fabric. Η διαχείριση των εργασιών εκτελούνται από οδηγούς που αλληλεπιδρούν με τα API

των hypervisors, με τις συσκευές αποθήκευσης και τις τεχνολογίες δικτύων των δημόσιων σύννεφων. Ανακεφαλαιώνοντας το Open Nebula έχει τις ακόλουθες δυνατότητες :

- CLI, XML-RPC, EC2-compatible Query και OCA interfaces
- Xen, KVM, και VMware backend
- interface to public clouds (Amazon EC2, Elastic Hosts)
- virtual networks
- dynamic resource allocation
- Advance reservation of capacity.

(<http://opennebula.org/about/>)

2.5 Eucalyptus



Eucalyptus

Το Eucalyptus ήταν μια από τις πρώτες open source εφαρμογές που επικεντρώθηκε στην δημιουργία των IaaS σύννεφων. Αποτελεί ακρωνύμιο του “Elastic

Utility Computing Architecture for Linking your Programs To Useful Systems”. Αποτελεί λογισμικό για την υλοποίηση ιδιωτικών clouds σε computer clusters. Δημιουργήθηκε έτσι ώστε να παρέχει μια εφαρμογή ανοιχτού κώδικα (open source) όμοια σε λειτουργία όπως το Amazon Web Services API. Έτσι οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδρούν με το eucalyptus cloud χρησιμοποιώντας τα ίδια εργαλεία που χρησιμοποιούν ώστε να έχουν πρόσβαση με αυτά στο Amazon EC2.

Με το Eucalyptus μπορούν να δημιουργηθούν ιδιωτικά εσωτερικά και υβριδικά clouds. Επίσης μέσω του Eucalyptus παρέχονται λειτουργίες για τη χρήση πόρων του εσωτερικού cloud όσο και των πόρων δημοσίου cloud στην περίπτωση υβριδικού cloud. Αν και για τη διαχείριση των πόρων του παρέχει δικό του σύνολο εργαλείων (eucatools), υλοποιεί ένα API συμβατό με αυτό της Amazon, επιτρέποντας τη διασυνεργασία αυτού με υπάρχοντα εργαλεία και υπηρεσίες της Amazons EC2.

Βασικά Χαρακτηριστικά

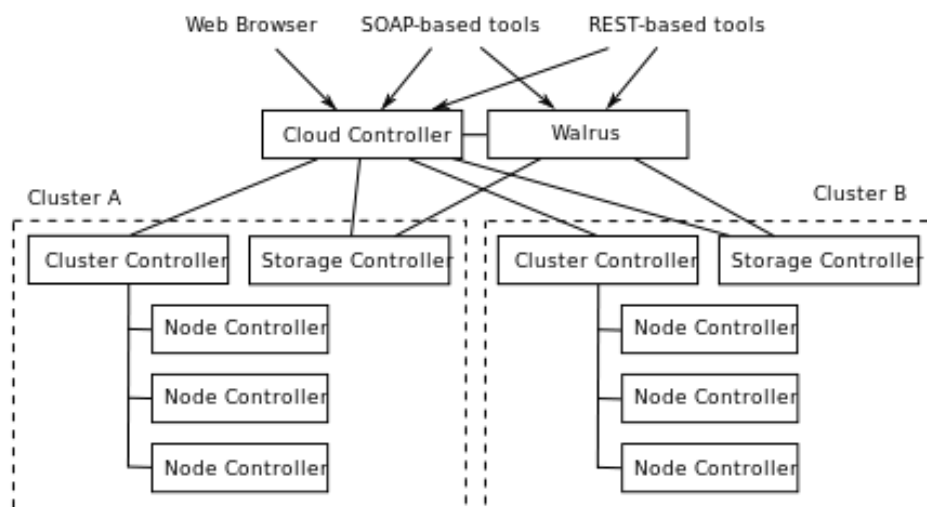
- Ασφαλή ενδοεπικοινωνία με χρήση ασφαλών SOAP και Web Services
- Υποστήριξη για Linux και Windows Virtual Machines
- Διαχείριση ομάδων και χρηστών
- Συμβατότητα με τα API της Amazon EC2
- Ομάδες Ασφαλείας και Elastics IPs

2.5.1. Αρχιτεκτονική του Eucalyptus

Η αρχιτεκτονική του Eucalyptus περιλαμβάνει 5 βασικά συστατικά :

- ✓ Cluster Controller (CC)
- ✓ Cloud Controller (CLC)
- ✓ Storage Controller (SC)
- ✓ Node Controller (NC)

Κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά διαθέτει το δικό του web interface και είναι υλοποιημένο ως αυτόνομο web service. Αυτό παρέχει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα. Αρχικά, κάθε συστατικό παρέχει τη λειτουργικότητά του μέσω από ένα API ανεξάρτητο από τη γλώσσα προγραμματισμού. Τέλος, άλλο ένα πλεονέκτημα είναι ότι αξιοποιούνται γνωστές και δεδομένες τεχνολογίες ασφαλείας των Web Services, για την ασφαλή επικοινωνία μεταξύ των επιμέρους συστατικών.



Εικόνα 15. Αρχιτεκτονική Eucalyptus

2.5.2. Συστατικά του Eucalyptus

- ✓ **Cluster Controller (CC):** Δίνει αναφορά για τους πόρους του cluster στον Cloud Controller και αναλαμβάνει τη διαχείριση της κίνησης στην περίπτωση της χρήσης virtual network στις εικονικές μηχανές. Τέλος είναι ένα κομμάτι το οποίο

διαδραματίζει το ρόλο του διαμεσολαβητή ανάμεσα στον Cloud Controller και τους Node Controllers.

✓ **Cloud Controller (CLC)** : Πρόκειται για το component που είναι υπεύθυνο για την έκθεση και διαχείριση των πόρων. Διαθέτει EC2, web interface καθώς και συμβατό API.

✓ **Storage Controller (SC)**: Έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει στιγμιότυπα από συγκεκριμένες χρονικές στιγμές των δίσκων. Ένα στιγμιότυπο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλη εικονική μηχανή. Τέλος, παρέχει υπηρεσίες αποθηκευτικού χώρου επιπέδου block, δημιουργεί και διαχειρίζεται εικονικούς δίσκους, οι οποίοι χρησιμοποιούν εικονικές μηχανές.

✓ **Node Controller (NC)**: Είναι μηχανήματα με virtualization extensions στους επεξεργαστές. Πάνω σε αυτά τρέχουν οι hypervisors και ακολουθούν την εκτέλεση των Virtual Machines και είναι υπεύθυνοι για την εκκίνηση, την εκτέλεση και τον τερματισμό τους.

✓ **Walrus** : Χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των images των λειτουργικών συστημάτων που μπορούν να τρέξουν οποιαδήποτε στιγμή στο cloud. Τέλος, πρόκειται για υλοποίηση αποθηκευτικού χώρου συμβατό με το S3 της Amazon, παρέχοντας μηχανισμό μόνιμης αποθήκευσης.

(<https://www.eucalyptus.com/eucalyptus-cloud/iaas>)

2.6 Ανάλυση κινδύνων των παρόχων

Αναλύοντας τα ρίσκα ασφαλείας των παρόχων cloud computing θα ήταν θεμιτό να γίνει μια σύγκριση σχετικά με τις περιγραφές του κινδύνου:

- Ως κίνδυνος πρέπει να λογίζεται η σχέση με τη συνολική επιχειρηματική ευκαιρία και την διάθεση για ρίσκο, έστω και αν μερικές φορές ο κίνδυνος αντισταθμίζεται από την ευκαιρία.

- Η ανάλυση των ρίσκων πρέπει να εξετασθεί όχι μόνο με τους κινδύνους που αφορούν την αποθήκευση δεδομένων σε διαφορετικές θέσεις, αλλά και με τους κινδύνους που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις, αφού οι Cloud υπηρεσίες δεν χρησιμοποιούνται μόνο για την κατάλληλη αποθήκευση και πρόσβαση από πολλές συσκευές, αλλά περιλαμβάνουν σημαντικά οφέλη, όπως η εύκολη επικοινωνία και τα πολλαπλά σημεία συνεργασίας.

- Το επίπεδο του κινδύνου, διαφέρει σε αρκετές περιπτώσεις, ανάλογα με τον τύπο της αρχιτεκτονικής του cloud που εξετάζεται.
- Ο πελάτης του cloud μπορεί να μεταφέρει τους κινδύνους στον πάροχο του cloud, σχετικά με το κόστος και το όφελος που λαμβάνει από τις υπηρεσίες.
- Η ανάλυση των κινδύνων αφορά την τεχνολογία cloud και δεν ισχύει για κάποια συγκεκριμένη προσφορά cloud computing.
- Το επίπεδο των κινδύνων που εκφράζεται είναι από την σκοπιά του πελάτη cloud.

2.6.1 Απώλεια διακυβέρνησης (loss of governance):

Ο πελάτης του Cloud, χρησιμοποιώντας τις cloud υποδομές, αφήνει τον έλεγχο μιας σειράς ζητημάτων στον πάροχο του Cloud, τα οποία μπορούν να επηρεάσουν την ασφάλεια του Cloud. Οι πάροχοι διαδικτυακών υπηρεσιών προωθούν συμφωνίες σε επίπεδο υπηρεσιών, στο πλαίσιο των όρων των συμβολαίων τους με τους πελάτες, για να καθορίσουν το επίπεδο των υπηρεσιών που πωλούνται. Παράλληλα όμως, δεν μπορούν να δεσμευτούν για την παροχή cloud υπηρεσιών εκ μέρους των παρόχων cloud, αφήνοντας έτσι ένα αρκετά μεγάλο κενό ασφαλείας. Ένας πάροχος cloud μπορεί να αναθέσει ή να συναναλάβει τις υπηρεσίες του με τρίτους και άγνωστους παρόχους, οι οποίοι δεν μπορούν να προσφέρουν τις ίδιες εγγυήσεις, όπως αυτές προσφέρονται από τον αρχικό πάροχο cloud. Άρα, εάν ο έλεγχος του παρόχου cloud αλλάζει, έτσι και οι όροι και οι προϋποθέσεις των υπηρεσιών τους αλλάζουν επίσης.

Αυτή η απώλεια της διακυβέρνησης και του ελέγχου μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην στρατηγική της επιχείρησης και συνεπώς στην ικανότητα της να ανταποκριθεί στην αποστολή και τους στόχους της. Η απώλεια αυτή, μπορεί να οδηγήσει στην αδυναμία συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις ασφαλείας, στην έλλειψη εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας, διαθεσιμότητας των δεδομένων και στην μείωση των επιδόσεων και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.

(Marc Vael, 2010)

2.6.2 Τα νομικά ρίσκα : Η προστασία δεδομένων και οι κίνδυνοι αδειών

Το cloud computing δημιουργεί πολλούς κινδύνους στην προστασία των δεδομένων για τους πελάτες και τους παρόχους του. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να είναι δύσκολο για τον cloud πελάτη να ελέγχει αποτελεσματικά τις πρακτικές διαχείρισης των δεδομένων που εφαρμόζει ο cloud πάροχος και επομένως να μην είναι σίγουρος αν τα δεδομένα του διαχειρίζονται με νόμιμο τρόπο και αυτό το πρόβλημα επιδεινώνεται σε περιπτώσεις πολλαπλής διαβίβασης αρχείων. Από την άλλη πλευρά, ορισμένοι πάροχοι cloud παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις πρακτικές επεξεργασίας των δεδομένων τους και κάποιοι προσφέρουν περιλήψεις σχετικά με την πιστοποίηση που ακολουθούν για την επεξεργασία και τους ελέγχους των δεδομένων τους ,καθώς και τις δραστηριότητες ασφαλείας που διαθέτουν. Ο cloud πελάτης μπορεί να χάσει τον έλεγχο των δεδομένων του που υφίστανται επεξεργασία από τον cloud πάροχο και αυτό το πρόβλημα αυξάνεται σε περίπτωση που υπάρχει πολλαπλή μεταβίβαση δεδομένων. Ο cloud πάροχος μπορεί να λάβει δεδομένα που δεν έχουν νομίμως συλλεχθεί από τους πελάτες του.

Τέλος, οι όροι αδειοδότησης, όπως συμφωνίες και απευθείας σύνδεση στους ελέγχους αδειών, μπορεί να είναι ανεφάρμοστοι σε περιβάλλοντα cloud. Για παράδειγμα, αν το λογισμικό χρεώνεται κάθε φορά που ένα νέο μηχάνημα αρχικοποιείται, τότε το κόστος αδειοδότησης του πελάτη cloud μπορεί να αυξηθεί εκθετικά, ακόμη και αν χρησιμοποιούν τον ίδιο αριθμό μηχανημάτων για την ίδια διάρκεια. Στην περίπτωση των PaaS και IaaS, υπάρχει η δυνατότητα για τη δημιουργία πρωτότυπου έργου στο cloud. Όπως με όλα τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας, εάν δεν προστατεύεται από τις κατάλληλες συμβατικές ρήτρες ,αυτό το πρωτότυπο έργο ενδέχεται να διατρέχει κίνδυνο.

(Tim Mather , Subra Kumaraswamy , Shahed Latif ,2009)

Κεφάλαιο 3^ο. *Ιδιωτικότητα και Ασφάλεια στο Cloud Computing*

3.1 Ιδιωτικότητα και Προσωπικά Δεδομένα

3.1.1 Ιδιωτικότητα

Σαν όρος είναι δύσκολο να προσεγγισθεί και κατ' επέκταση να ορισθεί. Μπορούμε να πούμε σε γενικές γραμμές πως πρόκειται για τη μέριμνα ενός ατόμου ή μιας ομάδας ατόμων να προστατεύσουν όσες προσωπικές πληροφορίες επιθυμούν ή όσες επιβάλλει η κοινωνία/ πολιτεία να αποκαλυφθούν «επιλεκτικά». Αυτά τα όρια τα οποία συμπεριλαμβάνουν το τι μπορεί να ορισθεί ως ιδιωτικό, διαφέρουν μεταξύ πολιτισμών, ατόμων, ηλικιών και εποχών. Η έννοια της ιδιωτικότητας, η οποία συνδέεται στενά με την έννοια της ασφάλειας, περιλαμβάνει τις έννοιες της κατάλληλης χρήσης και προστασίας των πληροφοριών, ωστόσο, ενώ συχνά συμπίπτει με την ασφάλεια, άλλες φορές συγκρούεται.

3.1.2 Προσωπικά Δεδομένα

Λέγοντας προσωπικά δεδομένα εννοούμε κάθε δεδομένο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα ή σε συνδυασμό με άλλες πηγές, για να ταυτοποιήσει, να σχετίσει ή να εντοπίσει ένα μόνο πρόσωπο. Μερικά παραδείγματα προσωπικών δεδομένων αναφέρονται παρακάτω :

- Μορφές ταυτοποίησης όπως ταυτότητα, δίπλωμα οδήγησης, διαβατήριο κλπ.
- Επαγγελματικές πληροφορίες όπως θέση και όνομα εταιρίας,
- Πληροφορίες επικοινωνίας, δηλαδή όνομα, τηλέφωνο, διεύθυνση, email κ.α.
- Δημογραφικές πληροφορίες (φύλο, ηλικία, εθνικότητα, θρησκευτικές πεποιθήσεις, ποινικό μητρώο κ.α.)
- Πληροφορίες που αφορούν την υγειονομική περίθαλψη του κάθε ατόμου όπως κατάσταση υγείας, γενετικές πληροφορίες, ασφάλιση, πάροχοι κλπ.
- Πληροφορίες χρηματοοικονομικής φύσεως όπως στοιχεία για τραπεζικούς, χρεωστικούς και πιστωτικούς λογαριασμούς, ιστορικό λογαριασμών κ.α.
- Online δραστηριότητες (επαφές, αγορές, διεύθυνση IP, επισκέψεις, διαδικτυακούς φίλους κλπ.)

(<http://www.tovima.gr/relatedarticles/article/?aid=341985>)

Τέλος, σημαντικό θα ήταν να αναφερθούμε και στα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα. Πρόκειται για υποσύνολο των προσωπικών δεδομένων για τα οποία απαιτείται μεγαλύτερο επίπεδο ελέγχου όσον αφορά τη συλλογή, τη γνωστοποίηση, τη χρήση και την προστασία. Μερικά παραδείγματα ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων είναι τα παρακάτω :

- Θρησκευτικές πεποιθήσεις
- Πληροφορίες περί ατομικής υγείας
- Πολιτικές ιδέες

Στα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα ωστόσο, μπορούν να συμπεριληφθούν και κάποια δεδομένα που να αποκαλύπτουν δημογραφικά δεδομένα όπως :

- Αριθμός Κοινωνικής Ασφάλισης
- Δημογραφικά δεδομένα
- Στοιχεία βάση των οποίων μπορεί κάποιος να παραβιάσει πιστωτικούς/χρεωστικούς λογαριασμούς
- Κωδικούς καρτών
- Αριθμό τραπεζικού λογαριασμού κ.α.

3.1.3 Ιδιωτικότητα και Πληροφορική

Λέγοντας ιδιωτικότητα της πληροφορίας ή των δεδομένων, εννοούμε τη συσχέτιση ανάμεσα στη συλλογή και τη διάδοση των δεδομένων, στη τεχνολογία και στα νομικά ζητήματα που περιβάλλουν τα προαναφερθέντα.

Η δυνατότητα που μπορεί να έχει κάποιος να ελέγχει ποιες από τις προσωπικές πληροφορίες αποκαλύπτονται μέσω διαδικτύου και ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτές, αποτελεί ένα από τα πιο ανησυχητικά θέματα στον τομέα αυτό.

Το φλέγον θέμα της προστασίας της ιδιωτικότητας αποτελεί θέμα ιδιάζουσας σημασίας και για τις επιχειρήσεις. Επικεντρώνεται στη διασφάλιση ότι τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών προστατεύονται από μη εξουσιοδοτημένη συλλογή, χρήση και αποκάλυψή τους. Έτσι στόχος θα πρέπει να είναι η διαφύλαξη της εμπιστοσύνης των χρηστών και η αποφυγή της δόλιας δραστηριότητας, όπως το ηλεκτρονικό ψάρεμα.

Οι πληροφορίες των πελατών/ χρηστών μπορεί να είναι προσωπικά δεδομένα ή/ και δεδομένα χρήστη. Λέγοντας δεδομένα χρήστη μπορούν να εννοηθούν τα παρακάτω :

- Δεδομένα για κάποιον πελάτη που συγκεντρώνονται έμμεσα, όπως π.χ. κάποια μεταδεδομένα σε έγγραφα,
- Δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά/δραστηριότητα ενός χρήστη/πελάτη,
- Δεδομένα που συλλέγονται απευθείας από κάποιον πελάτη όπως όταν γίνεται συμπλήρωση στοιχείων μέσω της διαπεφής μιας εφαρμογής,
- Δεδομένα που σχετίζονται με το σύστημα του πελάτη (π.χ. διεύθυνση IP) (<http://www.vimaideon.gr//Article.aspx?d=20080201&nid=7342365&sn=%CA%D5%D1%C9%CF%20%D4%C5%D5%D7%CF%D3&spid=1478&cs=1>)

3.2 Ασφάλεια στο Cloud Computing και Προβληματισμοί

Είναι γνωστό πως οι περισσότερες επιχειρήσεις κάνουν χρήση των cloud υπηρεσιών με στόχο το ελάχιστο κόστος. Αυτό πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο μέσω της χρονικής μίσθωσης. Οι επιχειρήσεις, χρησιμοποιώντας τις cloud υπηρεσίες επιτυγχάνουν τη φθηνότερη λύση για αποθήκευση, ωστόσο προκύπτουν προβληματισμοί οι οποίοι εστιάζουν στο κατά πόσο η αποθήκευση δεδομένων σε μια υπηρεσία cloud είναι εξίσου ασφαλής με την αποθήκευση δεδομένων και πληροφοριών στο εσωτερικό των επιχειρήσεων. (<http://www.economist.com/topics/cloud-computing>)

Οι περισσότεροι προβληματισμοί γύρω από το θέμα της ασφάλειας είναι απόρροια της έλλειψης δομής του χρήστη ή της επιχείρησης. Πολλές από τις επιχειρήσεις που κάνουν χρήση των υπηρεσιών Cloud δεν γνωρίζουν ούτε τον χώρο που αποθηκεύουν τις πληροφορίες τους, ούτε με ποιο τρόπο αυτά τα δεδομένα προστατεύονται. (Windows Security, 2009).

Άλλο ένα σημαντικό ζήτημα θεωρείται το κατά πόσο παρέχουν ασφάλεια τα προγράμματα περιήγησης. Σε ένα Υπολογιστικό Νέφος οι υπολογισμοί γίνονται σε απομακρυσμένους servers και ο περιφερειακός υπολογιστής χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την μεταβίβαση των πληροφοριών (I/O) και την πιστοποίηση των εντολών που εκτελούνται στο Νέφος. Επομένως τα τυπικά προγράμματα περιήγησης είχαν την ανάγκη να στείλουν I/O και αυτοί χρησιμοποιήθηκαν με διάφορα ονόματα όπως: εφαρμογές δικτύου, «web 2.0» ή SaaS. Παρόλα αυτά η χρήση των προγραμμάτων περιήγησης δημιούργησαν την αμφιβολία της ασφάλειας. Το TLS (Transport Layer Security – Ασφάλεια Μεταφοράς σε Επίπεδα) είναι σημαντικό σε

αυτό το ζήτημα μιας και χρησιμοποιείται ευρέως για πιστοποίηση και κρυπτογράφηση δεδομένων. Η υπογραφή XML ή κωδικοποίηση XML δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας από το πρόγραμμα περιήγησης καθώς η κωδικοποίηση μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω του TLS και οι υπογραφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο μέσω της «χειραγίας» TLS. Επομένως τα προγράμματα περιήγησης εξυπηρετούν μόνο σαν παθητικές αποθήκες δεδομένων.

(Jensen et al., 2009).

Στο σημείο αυτό, για να γίνει κατανοητό το θέμα ασφάλειας στις Cloud υπηρεσίες, θα πρέπει να γίνει ιδιαίτερη νύξη στη σχέση και την αλληλοεξάρτηση μεταξύ των μοντέλων του Cloud.

Ο έλεγχος της ασφάλειας στις υπηρεσίες Cloud και σε ένα πληροφοριακό σύστημα πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο. Λόγω όμως της διαφορετικής τεχνολογίας, των διαφορετικών μοντέλων υπηρεσίας και τα λειτουργικών μοντέλων, προκύπτουν διαφορετικά ρίσκα για μια επιχείρηση ή έναν οργανισμό κάνοντας χρήση υπηρεσιών cloud. (Cloud Security Alliance, 2009)

Τέλος, εξίσου σημαντικοί παράγοντες για την ασφάλεια ενός «Νέφους» είναι εκείνοι που αφορούν τον τομέα της Διακυβέρνησης και τον τομέα των Επιχειρήσεων.

Πίνακας 1 Τομέας Διακυβέρνησης

Τομέας Διακυβέρνησης	
Νομική και Ηλεκτρονική Κάλυψη	Νομικά ζητήματα όπως : όπως προστασία πληροφοριών και υπολογιστικών συστημάτων, παραβιάσεις ασφαλείας, απαιτήσεις απορρήτου, διεθνής νόμους κλπ.
Συμβατότητα και Λογιστικός Έλεγχος.	Παρέχει συμβατότητα όταν η επιχείρηση μεταβαίνει σε Cloud υπηρεσίες.
Φορητότητα και Διαλειτουργικότητα	Αφορά τη μεταφορά δεδομένων από έναν πάροχο σε έναν άλλο και την επιστροφή αυτών στην επιχείρηση

Διακυβέρνηση και Διαχείριση Επιχειρηματικού Ρίσκου	<ul style="list-style-type: none"> • Ασχολείται με την ικανότητα του οργανισμού να διοικείται και να μετράει το επιχειρηματικό ρίσκο που δημιουργείται από το Cloud Computing. • Αντιμετωπίζει ζητήματα όπως νομικές προτεραιότητες για παραβιάσεις της συμφωνίας, την ικανότητα των χρηστών να εκτιμούν επαρκώς το ρίσκο του παρόχου υπηρεσιών Νέφους, την ευθύνη να προστατεύει ευαίσθητα δεδομένα και το πώς τα διεθνή σύνορα μπορούν να επηρεάσουν όλα τα προηγούμενα.
Διαχείριση Κύκλου Ζωής των Πληροφοριών	<p>Ασχολείται με τη διαχείριση των δεδομένων που παραμένουν στο Νέφος, όπως είναι οι έλεγχοι αποζημίωσης που μπορούν να εφαρμοστούν όταν χάνεται ο φυσικός έλεγχος, το ποιος είναι υπεύθυνος για το απόρρητο των πληροφοριών, η ακεραιότητα και η διαθεσιμότητα</p>

Πίνακας 2 Επιχειρησιακός τομέας

Επιχειρησιακός Τομέας	
Λειτουργίες του κέντρου πληροφοριών	<p>Ασχολείται με την αξιολόγηση του κέντρου πληροφοριών του παρόχου και την αρχιτεκτονική του σαν παράγοντες για τη μακρόχρονη σταθερότητα του.</p>
Ασφάλεια εφαρμογών	<p>Το κομμάτι αυτό εστιάζει στην ασφάλιση του λογισμικού εφαρμογών που τρέχουν ή αναπτύσσονται εντός του Νέφους. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή αν μια επιχείρηση θα μεταβεί σε υπηρεσίες Νέφους και, αν ναι, το πιο μοντέλο να υιοθετήσει (IaaS, PaaS ή SaaS).</p>

<p>Παραδοσιακή ασφάλεια, επιχειρησιακή συνοχή και ανάκτηση πληροφοριών</p>	<p>Λαμβάνει υπόψη του τον τρόπο που οι χρησιμοποιούμενες λειτουργικές διαδικασίες στην εφαρμογή ασφάλειας επηρεάζονται από το Cloud Computing. Αυτό το κομμάτι επίσης εστιάζει στα ρίσκα που λαμβάνονται από τις υπηρεσίες Νέφους συναρτήσε με τις προσδοκίες της επιχείρησης για καλύτερη διαχείριση του ρίσκου</p>
<p>Κωδικοποίηση και διαχείριση κλειδιών</p>	<p>Αναγνωρίζει τη σωστή χρήση κωδικοποίησης και την επεκτασιμότητα της διαχείρισης κλειδιών. Επιπλέον ασχολείται με το αν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν η κωδικοποίηση και η διαχείριση κλειδιών, προκειμένου να διασφαλιστεί η πρόσβαση στους πόρους αλλά και να προστατευθούν τα δεδομένα</p>
<p>Διαχείριση ταυτότητας και πρόσβασης</p>	<p>Αφορά τη διαχείριση των ταυτοτήτων και τη μόχλευση των υπηρεσιών καταλόγου για να παράσχει έλεγχο πρόσβασης. Λαμβάνει επιπλέον υπόψη την εκτίμηση της ετοιμότητας της επιχείρησης να διεξάγει μια διαχείριση ταυτότητας και πρόσβασης βασισμένης στις αρχές του Νέφους.</p>
<p>Δημιουργία εικονικών πόρων</p>	<p>Το κομμάτι αυτό ασχολείται με τη χρήση του virtualization στο Cloud Computing. Διερευνά τα ρίσκα που σχετίζονται με την πολλαπλή μίσθωση, με την απομόνωση των εικονικών μηχανημάτων, με τη συστέγαση των τελευταίων, με τα τρωτά σημεία του κεντρικού ελέγχου των εικονικών μηχανημάτων κλπ. Επίσης λαμβάνει υπόψη του ζητήματα που συσχετίζονται με τη δημιουργία εικονικού software ή hardware. Ακόμη να αναφέρουμε ότι</p>

	ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Δικτύου και Ασφάλειας Πληροφοριών επίσης ασχολήθηκε με ζητήματα ασφαλείας και παρείχε τα πιο σημαντικά ρίσκα στην ασφάλεια κατά την υιοθέτηση του Cloud Computing, τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν τη μετάβαση σε υπηρεσίες Νέφους. Παρουσίασε ρίσκα τα οποία σχετίζονται με την ασφάλεια κατά την υιοθέτηση του Cloud Computing.
Αντιμετώπιση περιστατικών, ειδοποιήσεις και αποκατάσταση	Ασχολείται με τα modules που πρέπει να είναι εγκατεστημένα και στον πάροχο αλλά και στον χρήστη για να εξασφαλιστεί μια σωστή αντιμετώπιση ενός αναπάντεχου περιστατικού.

3.3 Οφέλη Ασφάλειας

Πέρα από την αναφορά στους κινδύνους που μπορούν να προκύψουν από τη χρήση των Cloud υπηρεσιών, θα ήταν σκόπιμο να αναφερθούμε στα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν οι επιχειρήσεις από την χρήση των προαναφερθέντων υπηρεσιών.

Αρχικά, είναι σημαντικό το οικονομικό όφελος των επιχειρήσεων που υιοθετούν τις cloud υπηρεσίες καθώς οι τύποι μέτρων ασφαλείας που εφαρμόζονται κατά κύριο λόγο είναι φθηνότεροι. Επομένως οι επιχειρήσεις επιτυγχάνουν προστασία δεδομένων και κινήσεων με χαμηλό κόστος. Για την επίτευξη της μέγιστης προστασίας γίνεται χρήση αμυντικών μέτρων τα οποία μπορεί να είναι τα ακόλουθα :

- Φίλτρα διακινούμενων πληροφοριών
- Ελλείψεις σε hardware και software
- Ισχυρή πιστοποίηση
- Υποβοηθούμενες λύσεις διαχείρισης ταυτότητας αναγνώρισης

(Catteddu και Hobgen, 2009)

Συχνά προσφέρονται από τους μεγάλους παρόχους υπηρεσιών νέφους ανοιχτά τυποποιημένα περιβάλλοντα για τη διαχείριση των υπηρεσιών ασφαλείας. Αυτό προσφέρει μια ανοιχτή αγορά υπηρεσιών ασφαλείας όπου οι πελάτες μπορούν να επιλέξουν αρχικά ή να μεταπηδήσουν σε άλλο πάροχο πιο εύκολα με πολύ χαμηλά λειτουργικά κόστη. Δηλαδή ένας χρήστης μπορεί να έχει στη διάθεση του τους πόρους που προσφέρονται από έναν πάροχο, πλην τον πόρο παροχής ασφάλειας, και τον πόρο παροχής ασφάλειας να τον αντλούν από άλλο πάροχο επιλέγοντας ανά πάσα στιγμή από μια ανοιχτή αγορά. Επομένως ο χρήστης μπορεί να αυξήσει τον τελευταίο πόρο κατά βούληση, ανάλογα με την εκάστοτε ζήτηση, χωρίς να επηρεάζονται οι υπόλοιποι πόροι του συστήματος του.

Επιπροσθέτως, ένα σημαντικό όφελος είναι η γρήγορη επέκταση των πόρων² που υποστηρίζονται από τις Cloud υπηρεσίες. Η επέκταση των πόρων ευνοείται από την εξέλιξη της τεχνολογίας κάνοντάς τους με αυτό τον τρόπο να μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της εκάστοτε επιχείρησης. Οι πάροχοι υπηρεσιών Νέφους διαθέτουν επίσης πόρους και δυνατότητες αναδιανομής τους όπως είναι το φιλτράρισμα των πληροφοριών.

Τέλος, για τις περισσότερες επιχειρήσεις η ασφάλεια είναι το πιο σημαντικό ζήτημα που λαμβάνεται υπόψη κατά τη μετάβαση των λειτουργιών τους σε Cloud. Οι επιλογές τους γίνονται βάση :

- ✚ της εμπιστευτικότητας,
- ✚ των γενικών οφελών από το Cloud Computing,
- ✚ των ρίσκων και των συστάσεων για την ακεραιότητα και την αυθεντικότητα ασφαλείας των πληροφοριών,
- ✚ της ασφάλειας των υπηρεσιών που προσφέρει ο πάροχος.

Αυτό οδηγεί τους παρόχους των υπηρεσιών Νέφους να βελτιώσουν την ασφάλεια που προσφέρουν μέσα από τον ανταγωνισμό της αγοράς. (Catteddu και Hobgen, 2009)

Συνοπτικά, τα σημαντικότερα οφέλη ασφαλείας των Cloud υπηρεσιών είναι τα εξής :

²Η αποθήκευση, η διάρκεια χρήση επεξεργασίας δεδομένων, η μνήμη, οι υπηρεσίες δικτύου και η χρήση εικονικών μηχανημάτων.

1. Οικονομικά Οφέλη

Τα μέτρα ασφαλείας που εφαρμόζονται στις υπηρεσίες Cloud έχουν χαμηλό κόστος. Έτσι, ο χρήστης μπορεί να κάνει ευκολότερα χρήση των υπηρεσιών αυτών χωρίς ιδιαίτερο κόστος. Τα μέτρα ασφαλείας μπορεί να περιλαμβάνουν φίλτρα για τις διακινούμενες πληροφορίες, ισχυρή πιστοποίηση, λύσεις για τη διαχείρισης ταυτότητας αναγνώρισης κλπ. Έτσι προκύπτουν τα εξής οφέλη :

- **Διαχείριση απειλών** : ένας απλός καταναλωτής ή μια μικρή επιχείρηση δεν διαθέτει τα μέσα και τους τρόπους για να αντιμετωπίσει τυχόν απειλές. Οι πάροχοι των υπηρεσιών Cloud ωστόσο διαθέτουν μπορούν να βρουν τρόπους ακόμα και να αναπτύξουν στρατηγικές διαχείρισης των απειλών.
- **Πολλαπλές τοποθεσίες** : για την αναπαραγωγή περιεχομένου, οι πάροχοι συντηρούν κάποιους οικονομικούς πόρους κάνοντας έτσι εφικτή την αποφυγή αποτυχιών. Με αυτό τον τρόπο απορρίπτεται οποιαδήποτε ζημιά.
- **Άμεση ανταπόκριση σε οποιαδήποτε πρόκληση** : οι πάροχοι των υπηρεσιών Cloud μπορούν να αναγνωρίσουν άμεσα ένα κακόβουλο λογισμικό και αυτό λόγω της εφαρμογής συστημάτων που τους επιτρέπουν την άμεση ανταπόκριση.
- **Δίκτυα αιχμής** : οι Cloud υπηρεσίες παρέχουν δυνατότητες αποθήκευσης και επεξεργασίας πληροφοριών μέσω προηγμένων τεχνολογιών, προσφέροντας στους χρήστες αξιοπιστία, βελτιωμένη ποιότητα και λιγότερα προβλήματα δικτύου.

2. Γρήγορη επέκταση των πόρων

Οι πόροι που υποστηρίζονται από τις υπηρεσίες Cloud (αποθήκευση, επεξεργασία δεδομένων, μνήμη, χρήση εικονικών μηνυμάτων, υπηρεσίες δικτύου), έχουν τη δυνατότητα να επεκταθούν γρήγορα υποβοηθούμενοι και από την διαρκή εξέλιξη της τεχνολογίας. Οι πάροχοι διαθέτουν αρκετούς πόρους και δυνατότητα αναδιανομή τους, προκειμένου να αυξήσουν τα μέτρα ασφαλείας όταν πρόκειται να πραγματοποιηθεί πιθανή «επίθεση». Με αυτό τον τρόπο μπορούν να περιοριστούν οι επιθέσεις και οι επιπτώσεις που αυτές επιφέρουν, χρησιμοποιώντας συνδυαστικά την ευέλικτη αναδιανομή των πόρων και την κατάλληλη μέθοδο βελτιστοποίησης των πόρων.

3. Συγκέντρωση των πόρων

Η συγκέντρωση των πόρων έχει αρκετά πλεονεκτήματα πέρα από κάποια μειονεκτήματα. Θεωρώντας την ύπαρξη ικανοποιητικών μέτρων ασφαλείας δεδομένη, η συγκέντρωση των πόρων πλεονεκτεί στη φθηνότερη παραμετροποίηση και στο φθηνότερο έλεγχο πρόσβασης ανά μονάδα πόρου, στη φθηνότερη εφαρμογή ολοκληρωμένης πολιτικής ασφάλειας και ελέγχου πάνω στη διαχείριση δεδομένων και στη διαχείριση περιστατικών, όπως επίσης και φθηνότερες διαδικασίες συντήρησης.

4. Αναβαθμίσεις και προεπιλογές

Στο Cloud Computing οι εικόνες των εικονικών μηχανών και το software που χρησιμοποιείται από τους πελάτες μπορεί να αναβαθμιστεί με τις τελευταίες εκδόσεις και ρυθμίσεις ασφαλείας. Παράλληλα με αυτό οι υπηρεσίες IaaS προσφέρουν περιβάλλοντα προγραμμάτων τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα λήψης φωτογραφίας από το εικονικό περιβάλλον και να συγκρίνεται με το αρχικό. Οι αναβαθμίσεις πολλές φορές λαμβάνουν χώρα πιο γρήγορα πάνω στη πλατφόρμα. Αυτά είναι όλα τα οφέλη που αφορούν τη βελτίωση της ασφάλειας. (Catteddu D, Hogben G., 2009.)

3.4 Προβληματισμοί Νομικής Φύσεως

Ένας από τους σημαντικότερους προβληματισμούς αφορά θέματα νομικού περιεχομένου. Πιο συγκεκριμένα, ένας σοβαρός προβληματισμός που προκύπτει αφορά την προστασία προσωπικών δεδομένων όταν ένας χρήστης εμπλέκεται με περιβάλλον cloud. Οι προβληματισμοί χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής όταν υπάρχει συνδυασμός θεμάτων ασφαλείας και ιδιωτικότητας. Ο χρήστης θα πρέπει να γνωρίζει πότε προστατεύεται και όταν υπάρχει επεξεργασία δεδομένων, θα πρέπει να γνωρίζει ποια από τα προσωπικά στοιχεία καταγράφηκαν και σε περίπτωση που δεν συναινεί με αυτό να αιτηθεί διακοπή της διαδικασίας. Αυτό επιτυγχάνεται και υποστηρίζεται από τους νόμους 3471/2006 και Ν.2472/97.

Οι σημαντικότεροι προβληματισμοί μπορούν να επικεντρωθούν σε θέματα αποθήκευσης, καταστροφής και παραβίασης της ιδιωτικής ζωής :

Αποθήκευση :

- ▣ Που αποθηκεύονται τα δεδομένα;
- ▣ Όταν χρησιμοποιείται κοινός πάροχος από διαφορετικούς οργανισμούς, υπάρχει πιθανότητα ανάμιξης των πληροφοριών;
- ▣ Η νομοθεσία της Ελλάδας στις διάφορες χώρες, θέτει περιορισμούς στην δυνατότητα των οργανισμών να μεταφέρουν ορισμένους τύπους προσωπικών δεδομένων σε άλλες χώρες;

Καταστροφή :

- ▣ Εφόσον περάσει το χρονικό όριο που μπορούν να κρατηθούν οι πληροφορίες, με ποια μέθοδο ο πάροχος του cloud οδηγεί τα προσωπικά δεδομένα στην καταστροφή;
- ▣ Πώς ο οργανισμός διασφαλίζει ότι τα προσωπικά δεδομένα καταστρέφονται από τους παρόχους του cloud στο σωστό χρονικό σημείο και δεν είναι διαθέσιμα σε άλλους, μη εξουσιοδοτημένους χρήστες του Cloud;

Παραβίαση της ιδιωτικής ζωής :

- ▣ Πως ένας χρήστης μπορεί να καταλάβει πότε έγινε η παραβίαση;
- ▣ Πως μπορούμε να ξέρουμε ότι ο πάροχος θα προχωρήσει σε έγκαιρη ενημέρωση;
- ▣ Ποιος είναι υπεύθυνος για την κοινοποίηση της παραβίασης;
- ▣ Ποιος είναι ο φορέας που επιβαρύνεται με τα κόστη της αποζημίωσης των πελατών αλλά και της λογοδοσίας απέναντι στις αρχές;

3.5 Πλεονεκτήματα

- ❖ **Πρόσβαση από παντού** : ο χρήστης μπορεί να μπει από το διαδίκτυο στα δεδομένα που έχουν αποθηκευτεί από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου με απόλυτη ασφάλεια. Όταν η σύνδεση με το διαδίκτυο δεν είναι εφικτή, μπορούν να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις και μέσω mobile internet.
- ❖ **Ευελιξία** : σε περίπτωση που μια εταιρεία χρειαστεί να μετακινηθεί ολόκληρη ή ένα συγκεκριμένο τμήμα της, ο χρόνος που θα παραμείνει χωρίς πληροφορίες ή ο κίνδυνος απώλειας των στοιχείων είναι μηδενικός καθώς όλα τα συστήματα και το λογισμικό παραμένουν διαθέσιμα.
- ❖ **Βέλτιστη χρήση πόρων** : παλαιότερα οι επιχειρήσεις πολλές φορές σπαταλούσαν χρόνο για την προετοιμασία υπηρεσιών και πολλές φορές μάταια καθώς δεν ανταποκρίνονταν στις προσδοκίες τους. Με το Cloud Computing μειώνονται οι δαπάνες και μεγιστοποιείται η χωρητικότητα καθώς οι πόροι διατίθενται μόνο όταν είναι απαραίτητοι.
- ❖ **Συνεργασία** : εφόσον υπάρχουν τα δεδομένα αποθηκευμένα και υπάρχει πρόσβαση στο διαδίκτυο, οι εργαζόμενοι μιας επιχείρησης μπορούν να συνεργαστούν ευκολότερα ακόμα και αν βρίσκονται και εκτός του χώρου εργασίας.
- ❖ **Disaster Recovery** : ακόμα και σε περίπτωση καταστροφής της μηχανοργάνωσης μιας επιχείρησης, μέσω των cloud υπηρεσιών μπορούν να ενεργοποιηθούν οι διαδικασίες αποκατάστασης της ζημιάς και μέσω των αντιγράφων ασφαλείας που υπάρχουν να επέλθει η λύση.
- ❖ **Αποθηκευτικός χώρος** : ο αποθηκευτικός χώρος είναι απεριόριστος κάτι που ωφελεί την επιχείρηση καθώς την απαλλάσσει από συνεχόμενες αναβαθμίσεις με στόχο την εξοικονόμηση χώρου.
- ❖ **Λογισμικό** : Το λογισμικό που συνδέεται με ένα διακομιστή cloud ενημερώνεται αυτόματα με αποτέλεσμα να βοηθά με τη σειρά του την επιχείρηση να ασχολείται μόνο με τα θέματα που την απασχολούν. (Rajkumar Buyya κ.α. 2008),(Grossman, R.L., 2009)

3.6 Μειονεκτήματα

Παρά τα πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν το Cloud Computing, ωστόσο προκύπτουν κάποια μειονεκτήματα τα οποία συνδέονται κυρίως με την διαθέσιμη συνδεσιμότητα με το διαδίκτυο και με την λειτουργικότητα του server. Πιο συγκεκριμένα :

- ❖ **Κοινή χρήση δεδομένων** : Ένα από τα πλεονεκτήματα το οποίο μπορεί να γίνει εύκολα μειονέκτημα είναι η κοινή χρήση δεδομένων. Αυτό ωστόσο μπορεί να γίνει μειονέκτημα καθώς προκύπτουν θέματα νομικής φύσεως και θέματα ασφαλείας όπως αναλύθηκε παραπάνω.
- ❖ **Ασφάλεια** : Αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα καθώς πολύ συχνά ο server δέχεται επιθέσεις από Hackers. Πιο συγκεκριμένα, ο χρήστης αποθηκεύει τα δεδομένα του στον server ο οποίος σε περίπτωση που δεχτεί την επίθεση μπορεί να χάσει τα δεδομένα.
- ❖ **Πρόσβαση στο διαδίκτυο** : Όπως προαναφέρθηκε βασικός συντελεστής για την χρήση των Cloud υπηρεσιών είναι η σύνδεση με το διαδίκτυο. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο δεν μπορεί ο χρήστης να κάνει χρήση των υπηρεσιών.
- ❖ **Κόστος** : Το χρονικό διάστημα το οποίο απαιτείται για να πραγματοποιηθεί η μετάβαση από τη συμβατική τεχνολογία ίσως δημιουργεί κόστος το οποίο να αποτρέπει το χρήστη να συνεχίσει τη διαδικασία. (Rajkumar Buyya κ.α. 2008)

3.7 Cloud Computing και Μέλλον

Σύμφωνα με τους περισσότερους ειδικούς, ο δρόμος που πρέπει να ακολουθήσουν οι υπηρεσίες Cloud με μοναδικό στόχο την αποτροπή απειλών και των μέγιστη ικανοποίηση των χρηστών, είναι η εναλλαξιμότητα (interchangeability). Μέσω αυτής της τακτικής οι εφαρμοστές μπορούν να έχουν μεγαλύτερη ευελιξία στη μεταφορά μοντέλων από ένα περιβάλλον σε ένα άλλο.

Ένα σημαντικό βήμα για την εξέλιξη των προαναφερθέντων υπηρεσιών, αποτελεί η θέσπιση κανονισμών και σταθερών που θα αφορούν το Cloud Computing. Αυτό θα είχε σαν αποτέλεσμα την εξέλιξη της τεχνολογίας στον υπέρτατο βαθμό και

θα έδινε με αυτό τον τρόπο την ώθηση για χρήση τους από τους καταναλωτές. Έτσι καταλαβαίνουμε ότι η δημιουργία μιας πλατφόρμας Cross-Cloud θα έδινε το εύνασμα στους καταναλωτές για χρήση των υπηρεσιών Cloud με απόλυτη εμπιστοσύνη, αν και πρακτικά αποτελεί ένα αρκετά δύσκολο εγχείρημα. (Andre Monteiro, Joaquim Sousa Pinto, 2013)

Σύμφωνα με τα πορίσματα της έκθεσης «Opportunities For European Cloud Computing Beyond 2010 », οι τεχνολογίες cloud δεν έχουν φτάσει προς το παρόν το μέγιστο των ικανοτήτων τους. Πολλές από τις δυνατότητες που μπορούν να προσφέρουν οι υπηρεσίες αυτές δεν έχουν ερευνηθεί και κατ' επέκταση αναπτυχθεί τόσο, ώστε να μπορεί ο καταναλωτής να κάνει μέγιστη χρήση και να λαμβάνει την ικανοποίηση που θα μπορούσε να αρμόζει. (Keith Jeffery, Burkhard Neidecker-Lutz, 2010)

Επίσης, τον τελευταίο καιρό είναι φανερή η ανάγκη βελτίωσης της διαλειτουργικότητας των υπηρεσιών Cloud. Προς αυτή τη κατεύθυνση κινείται η Cloud Computing Interoperability Forum, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στις υποδομές Cloud να εξελίσσονται σε μια διαφανή πλατφόρμα. Σχετικά με το φλέγον θέμα της ασφάλειας και ιδιωτικότητας, η μετάβαση σε υπηρεσίες Cloud συντελούν στην ανάπτυξη νέων μηχανισμών προστασίας δεδομένων για να ασφαλίσουν τα δεδομένα, την ιδιωτικότητα, την ασφάλεια των πόρων και την πνευματική ιδιοκτησία.

3.8 Cloud Computing και Εξέλιξη

Το cloud computing έχει δεχθεί έντονη κριτική και θεωρείται από μια μεριά χρηστών ως μια υπερ-χρησιμοποιημένη φράση χωρίς ουσιαστική σημασία. Από την άλλη πλευρά ωστόσο, υπάρχουν πολλοί χρήστες, είτε ιδιώτες είτε επαγγελματίες, οι οποίοι πέρα από την χρησιμότητα που αναγνωρίζουν, εκφράζουν την επιθυμία προς περαιτέρω εξέλιξη του cloud μιας και είμαστε στα πρόθυρα προς εξέλιξη του cloud σε Cloud 2.0.

Παρακάτω θα παρουσιαστούν οι προβλέψεις μερικών ερευνητών οι οποίες είναι οι εξής :

❖ **Plummer:** Σύμφωνα με τον ίδιο, οι τρεις φάσεις προς εξέλιξη των Cloud Υπηρεσιών αποτελούν τη βάση μιας ασυνέχειας που θα δημιουργήσει μια νέα

ευκαιρία για να διαμορφωθεί η σχέση μεταξύ αυτών που χρησιμοποιούν μηχανογραφικές υπηρεσίες και αυτών που τις πουλούν. Αυτό στην ουσία σημαίνει ότι οι χρήστες υπηρεσιών σχετικών με τη τεχνολογία των πληροφοριών θα είναι σε θέση να εστιάσουν σε αυτά που τους παρέχει η υπηρεσία αντί στο πως υλοποιούνται ή που φιλοξενούνται οι υπηρεσίες.

❖ **Gartner** : Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη ερευνήτρια, η σύγχυση που προκαλείται γύρω από τον όρο Cloud Computing υποδηλώνει τη δυνατότητά του να αλλάξει το καθεστώς στην αγορά της τεχνολογίας των πληροφοριών.

Μέσω ενός cloud μπορούν να παρέχονται πολλοί τύποι μηχανογραφικών υπηρεσιών. Εγκαταστάσεις υπολογιστώ παρέχουν υπηρεσίες, έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να χρησιμοποιούν κύκλους μονάδων κεντρικής επεξεργασίας (CPU) χωρίς αγορά υπολογιστών. Αυτές οι υπηρεσίες παρέχουν τη δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων και εγγράφων χωρίς να υπάρχει η ανάγκη ανανέωσης διακομιστών αποθήκευσης.

Σύμφωνα με την ίδια, ο αντίκτυπος του Cloud Computing στους προμηθευτές της τεχνολογίας των πληροφοριών θα είναι τεράστιος. Οι καθιερωμένοι προμηθευτές έχουν έντονη παρουσία στις παραδοσιακές αγορές λογισμικού και καθώς αναπτύσσονται νέα μοντέλα Web 2.0 και Cloud και επεκτείνονται έξω από τις καταναλωτικές αγορές, αυτό θα αλλάξει σε μεγάλο βαθμό.

Επίσης, η Gartner υποστηρίζει πως το Cloud Computing αποτελεί μια αναπτυσσόμενη έννοια που για να ωριμάσει πλήρως θα χρειαστεί να περάσουν αρκετά χρόνια χωρίς αυτό να σημαίνει ότι το cloud computing αποτελεί απλώς την επόμενη γενιά του διαδικτύου. (Velte, 2009)

Σύμφωνα με την Gartner, μέχρι το 2015 το Cloud Computing θα έχει εμπορικοποιηθεί και θα είναι η προτιμώμενη λύση για αρκετά έργα ανάπτυξης εφαρμογών. Έτσι λοιπόν περιγράφονται τα εξής στάδια/φάσεις :

1^η Φάση : Πρωτοπόροι (2007-2011)

Στη φάση αυτή η Gartner είχε συμβουλεύσει όσους ή είχαν υιοθετήσει λύσεις SEAP να εστιάσουν σε καιροσκοπικές λύσεις όπου ο χρόνος στην αγορά και η παραγωγικότητα των προγραμματιστών ξεπερνιέται από τη τεχνική βιωσιμότητα.

Ως αποτέλεσμα της εστίασης σε τεχνικά οφέλη (αντί στην προστασία της επένδυσης), οι παροχείς τεχνολογίας με δυνατό όραμα στην αγορά, θα είναι οι πιο επιτυχημένοι μεταξύ αυτών που θα υιοθετήσουν αρχικά τις λύσεις τους.

2^η Φάση : Παγίωση της Αγοράς (2010-2013)

Μέχρι το 2012, είχε προβλέψει πως η αγορά SEAP θα γεμίσει με λύσεις από μεγάλους και μικρούς προμηθευτές και ότι ο ανταγωνισμός θα οδηγήσει έξω από την αγορά πολλούς αδύναμους φορείς, με αποτέλεσμα την εξαγορά εταιρειών. Στο μέσο αυτής της φάσης παγίωσης, η υποδομή SEAP θα γίνει πιο ελκυστική σε περισσότερους αγοραστές με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια συντηρητική βάση χρηστών. Επομένως, κατ' αυτό τον τρόπο, η δυνατότητα εκτέλεσης θα γίνει εξίσου σημαντική όσο και η τεχνική καινοτομία και το όραμα της αγοράς μεταξύ περισσότερων αγοραστών.

3^η Φάση : η Εμπορικοποίηση (2012-2015)

Για το 2013 είχε τοποθετηθεί ως εξής : ένας μεγάλος αριθμός πελατών προμηθευτών SEAP θα εξουσιάζει την αγορά. Οι προμηθευτές αυτοί θα χρησιμοποιούν σε πρώτη φάση δικές τους τεχνολογίες οι οποίες θα έχουν αναπτυχθεί τα προηγούμενα πέντε χρόνια, αλλά ταυτόχρονα θα υποστηρίζουν διασυνδέσεις προγραμματισμού εφαρμογών μεταξύ των Cloud διαφορετικών πλατφορμών προμηθευτών.

Μέχρι το 2014 ο ανταγωνισμός μεταξύ τεχνολογιών SEAP θα αυξηθεί και η ανησυχία για το κλείδωμα σε ένα προμηθευτή θα οδηγήσει σε υποστήριξη της κρίσιμης μάζας για μια ή περισσότερες στοίβες ανοιχτού κώδικα SEAP. Οι συγκεκριμένες στοίβες θα αρχίζουν να ανταγωνίζονται με τις ιδιοταγείς λύσεις και με αργά αυξανόμενα μέρη της αγοράς SEAP, πέρα από το πλαίσιο του 2015. (Velte, 2009)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο. Πλατφόρμα moodle



Εικόνα 16. Moodle

4.1 Εισαγωγή στο moodle

Το Moodle αποτελεί το πιο γνωστό και διαδεδομένο Σύστημα Διαχείρισης της Μάθησης το οποίο είναι γνωστό και ως Course Management System (CMS) ή Learning Management System (LMS), ή Virtual Learning Environment (VLE).

Αυτό το σύστημα χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα εργασία για την δημιουργία της δικής μας πλατφόρμας τηλεκαίδευσης, για τη διδασκαλία του μαθήματος «Αρχές Τηλεπικοινωνιών». Η διδασκαλία που χρησιμοποιείται στα ιδρύματα της ανώτατης εκπαίδευσης ακολουθεί το μοντέλο της δασκαλοκεντρικής φιλοσοφίας, βασισμένη σε ένα συγκεκριμένο και καθορισμένο πρόγραμμα σπουδών, όπου σε κάθε ενότητα αφιερώνονται συγκεκριμένες διδακτικές ώρες και κάθε διδάσκων επιλέγει τον δικό του επιθυμητό τρόπο αξιολόγησης των φοιτητών.

Η πλατφόρμα moodle χρησιμοποιείται είτε για την παροχή υπηρεσιών εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, είτε την υποστήριξη των εκπαιδευτικών. Το moodle διαθέτει πληθώρα δυνατοτήτων και χαρακτηριστικών και συνεργάζεται πολύ αποτελεσματικά με τις περισσότερες εκπαιδευτικές εφαρμογές που κυκλοφορούν στην αγορά. Επίσης υποστηρίζει την απλή παροχή υλικού αλλά και την πλήρη ψηφιακή υποστήριξη σύγχρονων εκπαιδευτικών οργανισμών της κάθε βαθμίδας. (www.smartedu.gr)

Το όνομα αυτής της πλατφόρμας προέρχεται από τις λέξεις Modular Object Dynamic Learning Environment, αλλά αρχικά είχε πάρει την ονομασία του από τον δημιουργό του τον Martin Dougiamas, ο οποίος το είχε αναπτύξει στα πλαίσια της διδακτορικής του διατριβής. Είναι ένα σύστημα ανοιχτού κώδικα, το οποίο διαθέτει άδεια χρήσης λογισμικού GNU General Public License και διατίθεται δωρεάν. Είναι με τέτοιο τρόπο δομημένο ώστε υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης, διαγραφής και ενημέρωσης έτοιμων αυτοτελών τμημάτων κώδικα, κάνοντάς το να συμβαδίζει συνεχώς με την νέα τεχνολογία, χωρίς όμως να απαιτείται η πλήρης αναβάθμισή του. Αυτά τα τμήματα έχουν τη μορφή δομικών μονάδων, δραστηριοτήτων ή πηγών πληροφορίας.

(Καραμπίνης Α., 2010)



Εικόνα 17. Το moodle διατίθεται σε 81 γλώσσες

Για τη σχεδίαση και την ανάπτυξη, έχει βασιστεί σε μία φιλοσοφία εκπαίδευσης, που λέγεται κοινωνική εποικοδομητική παιδαγωγική. Η διδασκαλία που βασίζεται στον εποικοδομητισμό (constructivism) θεωρεί ότι τα άτομα δημιουργούν τη δική τους αντίληψη για τον κόσμο γύρω τους, μέσα από την εμπειρία και το στοχασμό τους πάνω στην εμπειρία αυτή. Επομένως, είμαστε ενεργοί δημιουργοί της γνώσης μας. Αυτή η προσέγγιση έχει ως βασικό άξονα την ενεργό συμμετοχή του υποκειμένου στην οικοδόμηση της γνώσης. (Καραμπίνης Α., 2010)

Από τις βασικές παραδοχές του εποικοδομητισμού είναι ότι η μάθηση είναι ενεργά δομημένη από το ίδιο το υποκείμενο και δεν επιτυγχάνεται με τον εκπαιδευόμενο ως παθητικό δέκτη. Μαθαίνουμε, λοιπόν, δρώντας και αυτό πραγματοποιείται εντός ενός κοινωνικού πλαισίου, αποδίδοντας έτσι εξέχοντα ρόλο στη συμβολή της κοινωνικής ομάδας στην κατασκευή της γνώσης. Η γνώση, δηλαδή, είναι κοινωνικά προσδιορισμένη και ως κοινωνική κατασκευή μπορεί να πραγματωθεί στο πλαίσιο της κοινότητας – μαθητικής ομάδας. Η εργασία κατά ομάδες και η συζήτηση που έπεται δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την αναζήτηση και οικοδόμηση της νέας γνώσης. (Καραμπίνης Α., 2010)

4.2 Εκπαίδευση μέσω διαδικτύου

Ένα σύστημα που έχει δημιουργηθεί με moodle μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιονδήποτε διακομιστή που είναι συνδεδεμένος στο διαδίκτυο, γιατί δημιουργείται μία εικονική κοινότητα στην οποία οι εκπαιδευόμενοι μαθητές και εκπαιδευτές συνεργάζονται μεταξύ τους. Η πλατφόρμα moodle είναι διαθέσιμη σε 81 γλώσσες και υπάρχει μία πολύ μεγάλη και ενεργή κοινότητα παγκοσμίως. Μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτής της πλατφόρμας είναι: (Καραμπίνης Α., 2010)

- ✓ η ελεύθερη διανομή της,
- ✓ η πολυγλωσσική υποστήριξη,
- ✓ η δυναμική και πολυπληθής κοινότητα που την υποστηρίζει,
- ✓ η δυνατότητα παραμετροποίησης τους συστήματος,
- ✓ η τήρηση στατιστικών στοιχείων.

Σαν μειονέκτημα της πλατφόρμας moodle μπορούμε να παρουσιάσουμε την δυσκολία στην παραμετροποίηση της επιφάνειας, λόγω της πολυπλοκότητας του περιβάλλοντος διεπαφής.



Εικόνα 18. Κοινότητα moodle

Όμως για την δημιουργία ενός δικτυακού μαθήματος δεν απαιτούνται μόνο τεχνικές γνώσεις. Για να είναι εφικτή χρειάζονται οι τεχνολογικές εξελίξεις οι οποίες, σύμφωνα με έρευνες, προσφέρουν μαθησιακά κέρδη όταν αυτές συνδέονται με συγκεκριμένο μαθησιακό πλαίσιο, το οποίο έχει επιλέξει ο εκπαιδευτικός ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι που έχει θέσει. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να σχεδιάσει μικτά μαθήματα με σαφείς παιδαγωγικούς στόχους και προσεγγίσεις που έχουν καθοριστεί με σαφήνεια για να μπορέσει να τους πετύχει, όπως ακριβώς θα συνέβαινε και στην πραγματική τάξη. Δηλαδή ο εκπαιδευτικός πρέπει να σχεδιάσει μικτά μαθήματα χρησιμοποιώντας ένα υγιές σχέδιο διδασκαλίας και εξαρτάται από τον εκπαιδευτικό σε ποιο βαθμό θα χρησιμοποιήσει το moodle για τη διδακτέα ύλη. (Καραμπίνης Α., 2010)

Μερικά από τα πιο σημαντικά σημεία της πλατφόρμας Moodle είναι:

- Εύκολο στην εγκατάσταση
- Εύκολο στη χρήση
- Πλήρως λειτουργικό σύστημα διαχείρισης μαθημάτων.
- Κατάλληλο για 100% διαδικτυακά μαθήματα, καθώς και για την ενίσχυση της πρόσωπο με πρόσωπο μάθησης.
- Ανθεκτικό, απλό, ελαφρύ, αποδοτικό, συμβατό, προσαρμόσιμο.

4.3 Χαρακτηριστικά

Τα βασικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής Moodle είναι ότι μπορεί να υποστηρίζει μικρές και μεγάλες κοινότητες μάθησης, εξ αποστάσεως εκπαίδευση στα σχολεία και στις επιχειρήσεις, δια βίου μάθηση, διαφορετικά στυλ μάθησης και διδασκαλίας, διανομή δραστηριοτήτων μάθησης, καθώς και δημοσίευση πόρων συνεργασίας και επικοινωνίας, συμβατότητα με διαφορετικές προδιαγραφές και εργαλεία και εύκολη προσαρμογή για τους χρήστες με διαφορετικές ανάγκες.

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε σε ένα βαθμό τα χαρακτηριστικά του moodle, θα αναλύσουμε τους όρους που συνθέτουν το όνομα Moodle: (Κάργα Σ., Κατσάνα Κ., Τρίμμη Φ.)

➤ **modular** : Με αυτή τη λέξη δηλώνεται ότι το περιβάλλον της πλατφόρμας απαρτίζεται από αυτοτελή τμήματα κώδικα (modules ή υπομονάδες) τα οποία εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες. Παραδείγματα τέτοιων υπομονάδων είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, οι διάλογοι, οι ομάδες συζήτησης, τα κουίζ, τα εργαστήρια κ.ά. Συνεχώς δημιουργούνται νέες υπομονάδες, οι οποίες δοκιμάζονται και προσφέρονται σε δημόσια χρήση από τα μέλη της ευρύτερης κοινότητας επιστημόνων και ειδικών που παράγουν κώδικα για το Moodle.

➤ **object – oriented** : Με αυτό τον γνωστό, για τους προγραμματιστές όρο, δηλώνεται το αντικειμενοστραφές περιβάλλον, δηλαδή ότι πρόκειται για λογισμικό το οποίο καθοδηγείται από τις ενέργειες των χρηστών, δηλαδή κάποιες δράσεις που ασκούν σε αντικείμενα του περιβάλλοντος. Αποτέλεσμα αυτού του γνωρίσματος είναι η απαλλαγή του χρήστη από χρονοβόρα μελέτη και έρευνα για να γνωρίσει τις λειτουργίες της πλατφόρμας, συνεπώς η χρήση του συστήματος πολύ εύκολη.

➤ **dynamic** : Δηλώνεται το δυναμικό προφίλ του moodle, δηλαδή η δυνατότητα που έχει να ανανεώνεται συνεχώς το περιβάλλον του, που επιτρέπει την είσοδο και την αποθήκευση των δεδομένων των χρηστών, όπως είναι το προσωπικό προφίλ, τα δεδομένα παρακολούθησης, οι βαθμοί κ.ά.. Επίσης έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει διαφορετικά στοιχεία για κάθε χρήστη χάρη στην ύπαρξη μίας εκτεταμένης βάσης δεδομένων. Πιο απλά, οι ιστοσελίδες δεν είναι στατικές, αλλά δυναμικές, και μάλιστα απόλυτα προσαρμοσμένες σε κάθε χρήστη και με τη δυνατότητα τροποποίησης από καθηγητές και διαχειριστές μέσα από εύκολες φόρμες.

Άλλα σημαντικά χαρακτηριστικά αυτής της πλατφόρμας είναι αυτό που αναφέρθηκε προηγουμένως, ότι η πλατφόρμα Moodle διανέμεται σαν λογισμικό ανοιχτού κώδικα. Αυτό σημαίνει ότι είναι δυνατή η λήψη του κώδικα από το Διαδίκτυο, μέσα από την επίσημη ιστοσελίδα του moodle, <https://moodle.org/> στην οποία είναι εγγεγραμμένοι πάνω από 150.000 χρήστες, ελεύθερα και χωρίς περιορισμούς στη χρήση του, καθώς και επεμβάσεις, διορθώσεις και προσθήσεις στον κώδικα. Άρα δεν υπάρχει κανένα κόστος αγοράς για όποιον ενδιαφέρεται καθώς επίσης ούτε περιορισμοί λόγω αδειών χρήσης.

Επίσης αναφέραμε ότι είναι διαθέσιμο σε 81 γλώσσες, συνεπώς είναι διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο. Σύμφωνα άρθρο στο διαδίκτυο, μεταξύ των οργανισμών που το χρησιμοποιούν είναι το MIT , το Yale άλλα πανεπιστήμια στην Αμερική και στην Ευρώπη. Αυτή η πλατφόρμα στην Ελλάδα έχει εγκατασταθεί σε περισσότερους από 45 φορείς εκπαίδευσης και κατάρτισης, μεταξύ των οποίων το Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο και τα Πανεπιστήμια Μακεδονίας και Θεσσαλίας.

Από την κοινότητα χρηστών υπάρχει μία ομάδα που ασχολείται μόνιμα και αποκλειστικά με την ανάπτυξη λογισμικού για το moodle και συγκεκριμένα μπορούν να διορθώνουν πιθανές ατέλειες στον κώδικα είτε να κατασκευάζουν καινούρια εργαλεία και υποσυστήματα με νέες λειτουργίες, καθώς επίσης και να λύνουν απορίες και προβλήματα μέσα από συζητήσεις. Το εκτεταμένο σύνολο χρηστών σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιεί τα νέα χαρακτηριστικά του moodle και παρέχει feedback στους κατασκευαστές τους και όσα νέα στοιχεία πληρούν τις προδιαγραφές ποιότητας εμπεριέχονται στις νέες επίσημες εκδόσεις του moodle .

Έτσι η συνεργασία προγραμματιστών και απλών χρηστών ισοδυναμεί με ένα ευρύτατο τμήμα ελέγχου ποιότητας του λογισμικού του moodle.



Εικόνα 19. Το moodle αποτελεί μία δημοφιλή εφαρμογή

4.4 Λειτουργίες πλατφόρμας

Η πλατφόρμα moodle προσφέρει ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών για τους χρήστες της είτε αυτοί είναι εκπαιδευτές είτε είναι εκπαιδευόμενοι. Κάποιες από αυτές αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3 Λειτουργίες

Απορίες	Κάθε μαθητής μπορεί να εκφράσει κάποια απορία δίνοντας τίτλο, περιγραφή, λέξεις-κλειδιά και να λάβει απάντηση είτε από αυτές που ήδη υπάρχουν, είτε αν δεν καλυφθεί από τις ήδη υπάρχουσες απαντήσεις, να λάβει μια νέα απάντηση από τον καθηγητή.
Απουσιολόγια	Ο μαθητής μπορεί να δει την παρακολούθηση των παρουσιών του που κατεγράφησαν με βάση τη συμμετοχή του σε ένα διαδικτυακό μάθημα ή την δραστηριότητα του στο μάθημα.
Ασκήσεις	Υποβολή από το μαθητή της αξιολόγησης της εργασίας που έκανε και του ανέθεσε ο εκπαιδευτής και υποβολή της ίδιας της εργασίας.
Βιβλία	Το βιβλίο αποτελεί ένα εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύσσεται σε πολλαπλές σελίδες. Είναι σαν να διαβάσετε ένα βιβλίο στο διαδίκτυο. Το βιβλίο μπορεί να χωρίζεται σε κεφάλαια και υποκεφάλαια. Οι μαθητές μπορούν μόνο να δουν το βιβλίο και δεν μπορούν να επέμβουν στην δημιουργία του.
Διάλογοι	Παρέχει μια απλή μέθοδο επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων (μαθητών και εκπαιδευτών). Ένας μαθητής μπορεί να ανοίξει διάλογο με έναν εκπαιδευτή, ο εκπαιδευτής με την σειρά του μπορεί να ανοίξει διάλογο με κάποιον μαθητή και είναι δυνατό να δημιουργηθεί συνομιλία ανάμεσα σε δύο ή περισσότερους μαθητές μεταξύ τους.
Επιλογές	Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εκφράσουν την άποψη τους για κάποιο θέμα που θα ορίσει ο εκπαιδευτής. Οι επιλογές

	<p>λειτουργούν σαν ψηφοφορία και έτσι οι μαθητές μπορούν να αποφασίσουν για κάποιο θέμα που τους αφορά. Ο εκπαιδευτής μπορεί να κάνει μια ερώτηση στους μαθητές και να καθορίσει μια επιλογή πολλαπλών απαντήσεων για να δει την άποψη τους πάνω σε ένα θέμα. Η επιλογή μπορεί να φανεί χρήσιμη σαν μια γρήγορη ψηφοφορία για να υποκινήσει τη σκέψη για ένα θέμα, για να επιτρέψει στην τάξη να ψηφίσει μια κατεύθυνση για το μάθημα ή για να συγκεντρώσει τη συγκατάθεση για την έρευνα.</p>
Εργασίες ή αναθέσεις	<p>Υποβολή εργασίας των μαθητών που τους ανατέθηκε από τον εκπαιδευτή τους. Οι αναθέσεις δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευτή να καθορίσει μια εργασία που απαιτεί από τους μαθητές να δημιουργήσουν ένα αρχείο και να το υποβάλουν «φορτώνοντάς» το στη σελίδα. Οι συνηθισμένες αναθέσεις περιλαμβάνουν δοκίμια, εργασίες, εκθέσεις κ.λπ. Αυτή η ενότητα περιλαμβάνει ευκολίες βαθμολόγησης και γι'αυτό μπορεί πολύ εύκολα να χρησιμοποιηθεί.</p>
Κουίζ	<p>Κάτι σαν τεστ στο οποίο ο μαθητής πρέπει να απαντήσει. Το κουίζ μπορεί να έχει διάφορες μορφές ερωτήσεων όπως πολλαπλής επιλογής, σωστό-λάθος και ερωτήσεις με σύντομες απαντήσεις.</p>
Μαθήματα	<p>Ο μαθητής μπορεί να δει την παρουσίαση του μαθήματος σε τμήματα. Κάθε τμήμα μπορεί να έχει μια ερώτηση που ανάλογα με την απάντηση που θα επιλέξει να τον οδηγεί σε διαφορετικό τμήμα του μαθήματος.</p>
Ομάδες συζητήσεων	<p>Επιτρέπει τις συζητήσεις μεταξύ συμμετεχόντων σε ένα μάθημα. Ο κάθε μαθητής μπορεί να ξεκινήσει μια νέα συζήτηση και μπορεί να στείλει μηνύματα σε οποιαδήποτε συζήτηση, εφόσον είναι ανοικτή σε μαθητές. Οι ομάδες συζητήσεων μπορούν να δομηθούν με διάφορους τρόπους και να συμπεριλάβουν εκτιμήσεις των συμμετεχόντων για κάθε μήνυμα. Τα μηνύματα μπορούν να εμφανιστούν με</p>

	<p>ποικιλία μορφών και μπορούν να περιέχουν συνημμένα. Με τη συνδρομή σε μια ομάδα συζητήσεων, οι συμμετέχοντες λαμβάνουν αντίγραφα κάθε νέου μηνύματος στο ηλεκτρονικό τους ταχυδρομείο. Ο εκπαιδευτής μπορεί να επιβάλει τη συνδρομή σε όλους αν το επιθυμεί.</p>
<p>Συνομιλίες πραγματικού χρόνου</p>	<p>Ο μαθητής μπορεί να πραγματοποιήσει απευθείας επικοινωνία πραγματικού χρόνου με συμμετέχοντες ενός μαθήματος. Είναι δυνατή η ύπαρξη πολλαπλών chats με διαφορετικό θέμα σε κάθε μάθημα. Το chats επιτρέπει στους συμμετέχοντες να έχουν μια συγχρονισμένη συζήτηση σε πραγματικό χρόνο στο Διαδίκτυο. Μπορούν να υπάρχουν πολλά Chats για ένα μάθημα που να αφορούν διάφορα θέματα. Ο εκπαιδευτής μπορεί να συνομιλήσει με τους μαθητές του και οι μαθητές μεταξύ τους με την προϋπόθεση να βρίσκονται και αυτοί στο διαδίκτυο και να έχουν ανοικτό το ίδιο chat.</p>
<p>Άτομα</p>	<p>Στο block “Άτομα” μπορείτε να δείτε τη λίστα με τους συμμετέχοντες σε αυτό το μάθημα, τις διάφορες ομάδες που έχουν δημιουργηθεί και να επεξεργαστείτε το προφίλ σας. Μπορείτε επίσης να τους στείλετε ένα μήνυμα ή e-mail και να δείτε την δραστηριότητα τους σε αυτό το μάθημα.</p>
<p>Διαχείριση</p>	<p>Αυτό είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό μπλοκ για τον μαθητή, καθώς του επιτρέπει να εκτελέσει κάποιες ιδιαίτερα χρήσιμες ενέργειες. Αυτές είναι η προβολή μιας λίστας βαθμών που έχει πάρει ο μαθητής για το συγκεκριμένο μάθημα, η αλλαγή του κωδικού πρόσβασης του μαθητή στο Moodle και η ακύρωση της εγγραφής του στο μάθημα. Στον εκπαιδευτή προσφέρονται διάφορες επιλογές για την γενική διαχείριση του μαθήματος, όπως επεξεργασία, ρυθμίσεις, administrators, users, αντίγραφο ασφαλείας, επαναφορά, κλίμακες, βαθμοί, Αρχεία καταγραφής, Αρχεία, Βοήθεια και Ομάδα συζητήσεων εκπαιδευτών.</p>

Δραστηριότητες	Με τη βοήθεια του μπλοκ αυτού μπορείτε να διαχειριστείτε τις διάφορες δραστηριότητες που αφορούν το μάθημα σας. Κάθε νέα δραστηριότητα που δημιουργείτε, καταγράφεται αυτόματα στο μενού των δραστηριοτήτων.
Επικείμενα Γεγονότα	Στο block “Επικείμενα γεγονότα” εμφανίζονται τα πιο πρόσφατα γεγονότα μετά από την τελευταία πρόσβαση σας στο δικτυακό τόπο. Είναι ουσιαστικά μια λίστα με τα γεγονότα που πρόκειται να συμβούν στο προσεχές μέλλον βοηθώντας έτσι τους μαθητές να προγραμματίσουν καλύτερα τις δραστηριότητές τους.
Ημερολόγιο	Αποτελεί ένα απλό και συμπαγές μέσο παρακολούθησης του προγράμματος δραστηριοτήτων των μαθημάτων, του συστήματος του Moodle και των χρηστών. Όταν ο χρήστης είναι συνδεδεμένος στον δικτυακό τόπο τότε έχει την δυνατότητα να προσθέσει ένα νέο γεγονός.
Μαθήματα	Στο block “Μαθήματα” μπορείτε να μεταφερθείτε στο περιβάλλον κάποιου άλλου μαθήματος σας ή μπορείτε να μεταφερθείτε στην κεντρική σελίδα όλων των μαθημάτων επιλέγοντας “Όλα τα μαθήματα”. Στην κεντρική σελίδα μπορείτε να κάνετε προσθήκη νέου μαθήματος ή αναζήτηση κάποιου ήδη υπάρχοντος.
Πρόσφατη δραστηριότητα	Το μπλοκ αυτό περιέχει συνδέσμους οι οποίοι επιτρέπουν στους μαθητές να παρακολουθούν την πρόσφατη δραστηριότητα σε ένα μάθημα.
Προσωπικά μηνύματα	Αποστολή και λήψη προσωπικών μηνυμάτων, όπως ακριβώς ισχύει και σε ένα ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, αλλά η μεταφορά μηνυμάτων γίνεται μέσα από το Moodle. Οι εκπαιδευτές μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους ή με κάποιον μαθητή αποστέλλοντας μηνύματα στο άτομο που τους ενδιαφέρει.
Συνδεδεμένοι Χρήστες	Ο εκπαιδευτής μπορεί να δει ποιοι συμμετέχοντες βρίσκονταν τα τελευταία 15 λεπτά μέσα στο μάθημα.
Τα μαθήματά μου	Περιέχει συνδέσμους για τα άλλα μαθήματα, στα οποία είναι γραμμένος ο μαθητής

Τελευταία νέα	Ανακοινώσεις για τα πιο πρόσφατα μηνύματα που έχουν καταχωρηθεί στην ομάδα συζητήσεων ειδήσεων. Μέσω αυτού του μπλοκ οι μαθητές μπορούν να ενημερώνονται για τα πρόσφατα μηνύματα. Μπορούν ακόμα να κάνουν “προσθήκη νέου θέματος”.
----------------------	---

4.5 Εγγραφή

Όταν κάποιος κάνει εγγραφή στο Moodle, μπορεί να επιλέξει ένα από τα παρακάτω επίπεδα χρηστών, έχοντας διαφορετικά δικαιώματα σε κάθε λογαριασμό. Οι ρόλοι που θα βρούμε είναι οι εξής: (www.slideshare.net)

- διαχειριστής συστήματος / administrator όπου μπορούν να κάνουν τα πάντα σε όλο το σύστημα και σε όλα τα μαθήματα
- δημιουργός μαθήματος / course creator, μπορεί να δημιουργήσει νέα μαθήματα σε κάποια κατηγορία και να τα διδάξει
- εκπαιδευτής μαθήματος / teacher μπορεί να κάνει τα πάντα σε ένα μάθημα, μεταξύ άλλων να επεξεργαστεί πηγές και δραστηριότητες, να βαθμολογήσει.
- εκπαιδευτής χωρίς δικαίωμα επεξεργασίας / non-editing teacher μπορεί να διδάξει μαθήματα και να βαθμολογήσει τους μαθητές, αλλά δεν μπορεί να επεξεργαστεί τις δραστηριότητες
- χρήστης-μαθητής έχει δικαίωμα παρακολούθησης σε όσα μαθήματα εγγραφεί.

4.6 Διαχείριση

Η διαχείριση μίας πλατφόρμας που έχει υλοποιηθεί με moodle γίνεται από τον διαχειριστή, ο οποίος είναι κάποιος χρήστης που έχει χαρακτηριστεί στην πλατφόρμα και ως διαχειριστής και διαθέτει επιπλέον δικαιώματα σε σχέση με ένα απλό χρήστη. Τι θα εξυπηρετεί η πλατφόρμα ορίζεται κατά την εγκατάσταση και οι διάφορες μονάδες "Θέματα" επιτρέπουν στο διαχειριστή να προσαρμόσει το γραφικό περιβάλλον της πλατφόρμας, όπως να αλλάξει χρώματα, γραμματοσειρές και γενικότερα να μορφοποιήσει την σελίδα μορφοποίηση ώστε να ανταποκρίνονται στις

ανάγκες που επιθυμούν. Υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα πακέτα γλωσσών τα οποία επιτρέπουν πλήρη προσαρμογή σε οποιαδήποτε γλώσσα. Άλλο στοιχείο είναι ότι ο κώδικας που έχει αναπτυχθεί είναι PHP υπό GPL άδεια χρήσης και τροποποιείται εύκολα ώστε να ταιριάζει στις επιμέρους ανάγκες της συγκεκριμένης πλατφόρμας Moodle. (Κάργα Σ., Κατσάνα Κ., Τρίμμη Φ.)

Βασικός στόχος είναι να μειωθεί η συμμετοχή του διαχειριστή στο ελάχιστο, διατηρώντας ωστόσο υψηλό επίπεδο ασφάλειας. Για τη σωστή διαχείριση των χρηστών υποστηρίζεται μια σειρά από μηχανισμούς ελέγχου ταυτότητας μέσω μονάδων πιστοποίησης, επιτρέποντας την εύκολη ενοποίηση με υπάρχοντα συστήματα. Επίσης διαθέτει μία πρότυπη μέθοδο πιστοποίησης με διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου όπου οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να δημιουργήσουν το δικό τους λογαριασμό σύνδεσης. Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να δημιουργήσουν ένα διαδικτυακό προφίλ συμπεριλαμβανομένων φωτογραφιών και σύντομη περιγραφή. Υπάρχει η δυνατότητα, για λόγους ασφάλειας του χρήστη να μην εμφανίζεται στην οθόνη η διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός ότι κάθε χρήστης μπορεί να επιλέξει τη γλώσσα του γραφικού περιβάλλοντος της πλατφόρμας Moodle.

(Κάργα Σ., Κατσάνα Κ., Τρίμμη Φ.)

4.7 Χρήστες

Το moodle απευθύνεται τόσο σε επαγγελματίες ή ειδικούς της πληροφορικής και των επικοινωνιών οι οποίοι σχεδιάζουν λύσεις για την εκπαίδευση, είτε την εξ' αποστάσεως, είτε για να στηρίξουν έναν εκπαιδευτικό οργανισμό, όσο και σε εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να είναι συμβατοί με την τεχνολογία και να εφαρμόζουν νέους τρόπους διδασκαλίας. Το moodle, ήδη χρησιμοποιείται από επίσημους φορείς αλλά και ομάδες πρωτοβουλίας σχετικές με την εκπαίδευση, για την παροχή εκπαιδευτικού υλικού και άλλων υπηρεσιών σε πανελλαδικό επίπεδο. Το Moodle μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οργανισμούς και ιδιώτες, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- Πανεπιστήμια
- Γυμνάσια, Λύκεια

- Δημοτικά σχολεία
- Εκπαιδευτήρια
- Ανεξάρτητους εκπαιδευτικούς
- Κρατικές υπηρεσίες

4.8 Moodle στην Ελλάδα

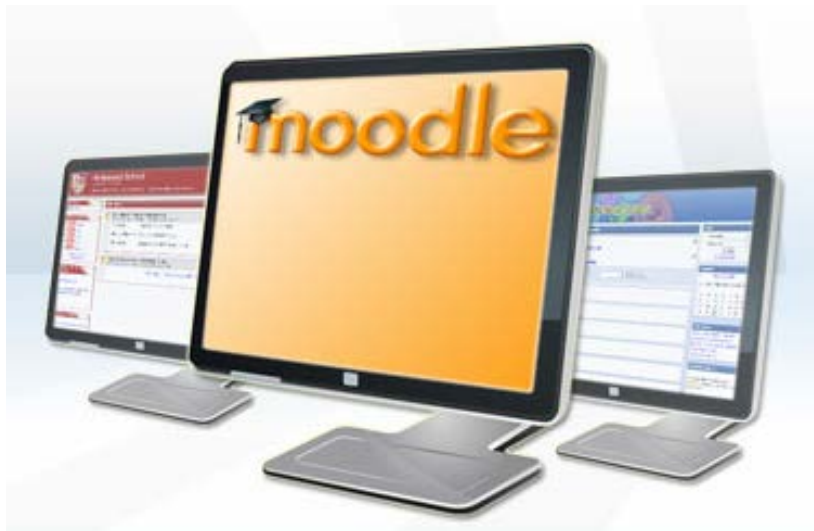
Σήμερα υπάρχουν παγκοσμίως 54 Moodle Partners, που υποστηρίζουν τους χρήστες και τους διαχειριστές της πλατφόρμας σε όλα τα επίπεδα. Το 2010 η εταιρία Διαδραστικές Τεχνολογίες Μάθησης και Πολιτισμού έγινε ο Moodle Partner στην Ελλάδα. Γίνεται λοιπόν εμφανής η δυναμική που έχει η μεγάλη κοινότητα του Moodle, η οποία ολοένα και διευρύνεται, εξελίσσοντας το λογισμικό και τις προσφερόμενες υπηρεσίες. Ο Moodle Partner της Ελλάδας μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες όπως: (<http://reviews.in.gr>)

- ✓ η εγκατάσταση και παραμετροποίηση μια πλατφόρμας Moodle,
- ✓ η αναβάθμιση της πλατφόρμας από την μία έκδοση στην άλλη,
- ✓ η σχεδίαση μοναδικών themes,
- ✓ η παροχή υποστήριξης στην χρήση του Moodle,
- ✓ η σχεδίαση νέων λειτουργιών που να ικανοποιεί τις ιδιαίτερες απαιτήσεις που μπορεί να έχει κάποιος οργανισμός,
- ✓ η εκπαίδευση χρηστών για τη χρήση της πλατφόρμας αλλά και παροχή ενός πτυχίου, το οποίο μπορούν να εκδώσουν μόνοι οι Moodle Partners, για την πιστοποίηση των γνώσεων ενός καθηγητή στην χρήση του Moodle. Το πτυχίο αυτό αναγνωρίζεται από την επίσημη κοινότητα του Moodle, και είναι γνωστό ως Πιστοποίηση Δημιουργού Μαθημάτων(Moodle Course Creator Certification).
- ✓ Στις υπηρεσίες υποστήριξης, περιλαμβάνονται και συμβουλευτικές υπηρεσίες όπως της εκπαίδευσης χρηστών για τη σωστή χρήση εργαλείων συγγραφής εκπαιδευτικού υλικού, τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, την οργάνωση των μαθημάτων κλπ, ακόμη και η υλοποίηση εκπαιδευτικού υλικού για τις ανάγκες ενός μαθήματος.

Εκτός από τον πιστοποιημένο Moodle Partner στην Ελλάδα, υπάρχει και η ελληνική κοινότητα υποστήριξης του Moodle η οποία είναι διαθέσιμη για κάθε ενδιαφερόμενο στην παρακάτω διεύθυνση <http://moodle.org/course/view.php?id=49>.

Σε αυτή τη σελίδα μπορείτε να βρείτε ελληνικά γραμμένα σχέδια μαθήματος, οδηγοί βοήθειας και υποστήριξης.

Τόσο από την εξέλιξη που έχει και τις εκδόσεις της ίδιας της πλατφόρμας, όσο και από την έντονη κινητικότητα ειδικών ηλεκτρονικής μάθησης και των εκπαιδευτικών σχεδιαστών και των μηχανικών λογισμικού, δημιουργείται έντονο ενδιαφέρον για την πλατφόρμα Moodle. Όλα αυτά συνετέλεσαν ώστε να εξελιχθεί στην πιο δημοφιλή, ανοικτού κώδικα, εκπαιδευτική λύση. Το Moodle είναι ένα σύστημα με ολοένα αυξανόμενες και βελτιούμενες υπηρεσίες που διεισδύει σε χώρους αντικαθιστώντας πολυδάπανες εμπορικές λύσεις. Είναι θέμα χρόνου η επικράτησή του ως το πλέον κατάλληλο σύστημα υποστήριξης της μαθησιακής διαδικασίας σε όλα τα επίπεδα. (<http://reviews.in.gr>)



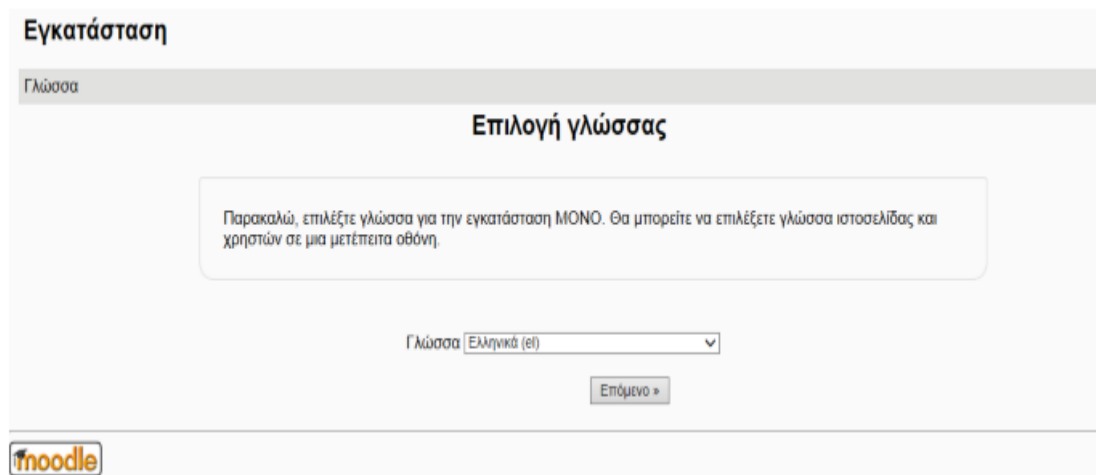
Εικόνα 20. Το moodle στην υπηρεσία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Κεφάλαιο 5^ο Υλοποίηση εφαρμογής στο moodle

5.1 Εισαγωγή

Για τις ανάγκες της παρούσας πτυχιακής εργασίας υλοποιήσαμε μία εφαρμογή στην πλατφόρμα moodle με σκοπό την εξ' αποστάσεως διδασκαλία του μαθήματος «Αρχές τηλεπικοινωνιών». Όπως έχουμε αναφέρει το moodle είναι μία δωρεάν πλατφόρμα που χρησιμοποιείται ώστε να δημιουργούνται ιστοχώροι για την διδασκαλία μαθημάτων. Μέσα από την επίσημη ιστοσελίδα <https://moodle.org/> κατευθυνόμαστε στον σύνδεσμο downloads και μπορούμε να κατεβάσουμε δωρεάν, την πλήρη έκδοση, του moodle. Η έκδοση που χρησιμοποιήσαμε είναι η Moodle 2.6.3. Εγκαθιστούμε το moodle με πολύ απλά βήματα στον υπολογιστή μας ως εξής:

- Αρχικά μόλις αποσυμπιέσουμε το αρχείο που περιέχει το εκτελέσιμο αρχείο μας δίνεται η δυνατότητα επιλογής της γλώσσας την οποία επιθυμούμε να έχει η πλατφόρμα που θα δημιουργήσουμε.



Εικόνα 21. Επιλογή γλώσσας

- Στη συνέχεια κάνουμε κάποιες απλές ρυθμίσεις για την βάση δεδομένων που θα δημιουργηθεί για τις ανάγκες του ιστοχώρου που φτιάχνουμε.

Εγκατάσταση

Βάση Δεδομένων

Ρυθμίσεις Βάσης Δεδομένων

Improved MySQL (native/mysqli)

Τώρα πρέπει να ρυθμίσετε την βάση δεδομένων όπου τα περισσότερα δεδομένα του Moodle θα αποθηκευθούν. Η βάση δεδομένων μπορεί να δημιουργηθεί εάν ο χρήστης της βάσης έχει τα απαραίτητα δικαιώματα, και τα ονόματα χρήστη και συνθηματικό υπάρχουν ήδη. Το πρόβλημα πινάκων είναι προαιρετικό.

Κεντρικός Υπολογιστής Βάσης Δεδομένων

Όνομα Βάσης Δεδομένων


Χρήστης Βάσης Δεδομένων

Κωδικός Βάσης Δεδομένων

Πρόβλημα πινάκων

Unix socket

« Προηγούμενο Επόμενο »



Εικόνα 22. Ρυθμίσεις βάσης δεδομένων

- Στο τέλος της εγκατάστασης θα πρέπει να διαβάσουμε τους όρους χρήσης του moodle και εφόσον είμαστε σύμφωνοι να πιέσουμε «Συνέχεια».

κατάσταση

Moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment

Σημείωση πνευματικών δικαιωμάτων

Copyright (C) 1999 onwards Martin Dougiamas (<http://moodle.com>)

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY, without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

See the Moodle License information page for full details:
<http://docs.moodle.org/en/License>

Έχετε διαβάσει και κατανοήσει αυτούς τους όρους:

Συνέχεια
 Λευκό

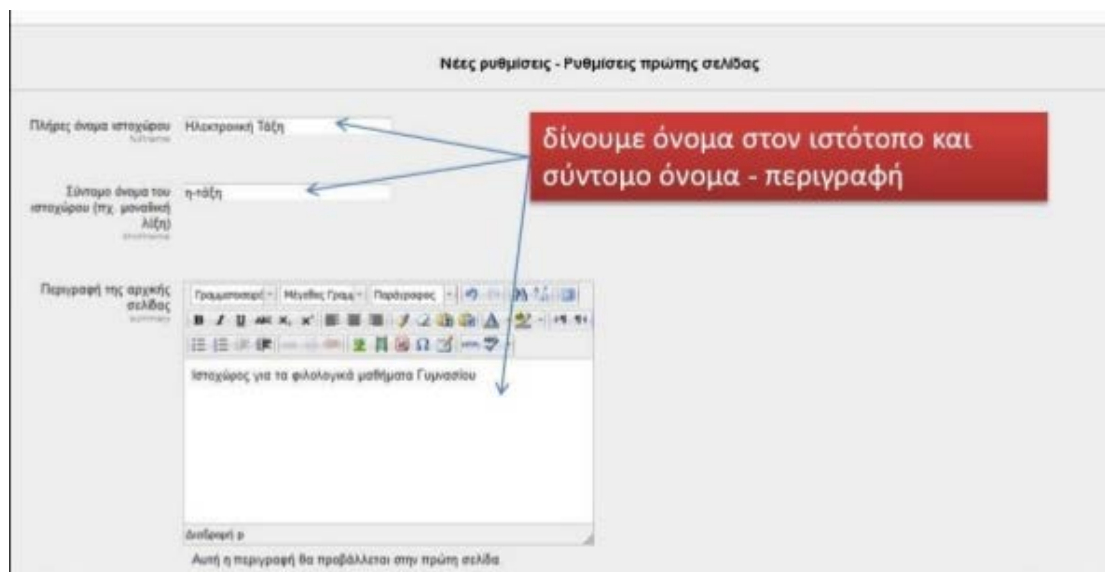
Εικόνα 23. Σημείωση πνευματικών δικαιωμάτων

- Έπειτα ξεκινάει η διαδικασία για την ανάπτυξη της πλατφόρμας. Εμφανίζεται η επόμενη εικόνα (εικόνα 24) στην οποία δηλώνουμε το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης του διαχειριστή της πλατφόρμας.



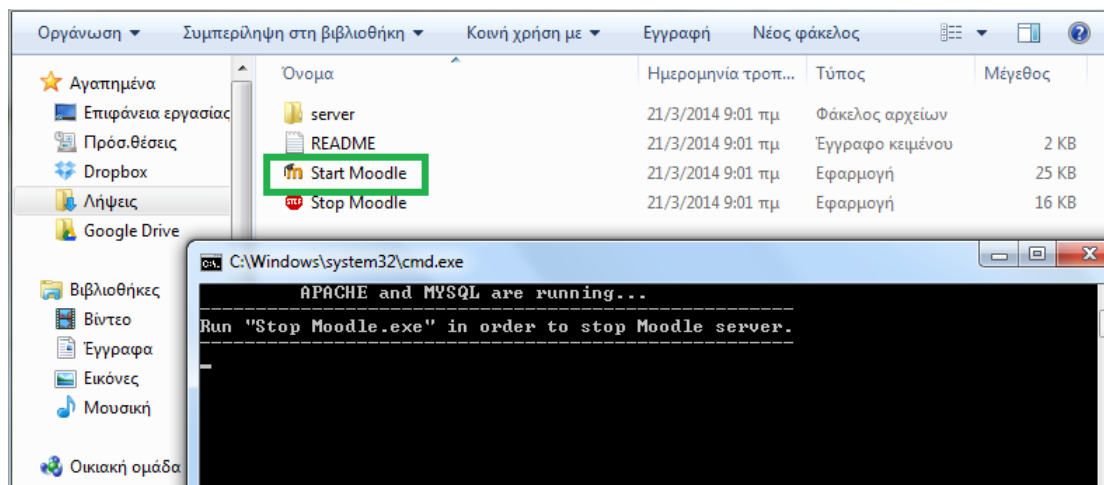
Εικόνα 24. Δημιουργία Διαχειριστή

- Με την εικόνα 25, δημιουργούμε τον ιστοχώρο μας, δίνοντας ένα πλήρες όνομα, ένα πιο σύντομο όνομα καθώς και μία περιγραφή του αντικειμένου που παρουσιάζει η σελίδα η οποία θα εμφανίζεται στην αρχική σελίδα. Επομένως, εν ολίγοις με αυτά τα μικρά βήματα έχουμε φτιάξει πρόχειρα τον ιστότοπό μας.

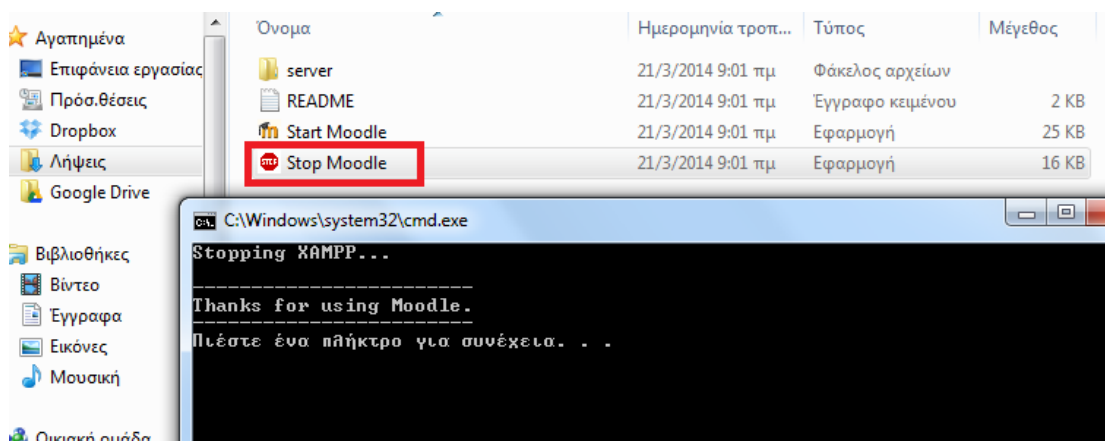


Εικόνα 25. Ρυθμίσεις πρώτης σελίδας

Για να μπορούμε, κάθε φορά, να εκτελέσουμε και να ανοίγουμε την εφαρμογή moodle ώστε να διαχειριστούμε την σελίδα μας πρέπει αρχικά να ενεργοποιούμε την εφαρμογή Start moodle (εικόνα 26), η οποία βρίσκεται στον φάκελο που έχουμε κατεβάσει από την ιστοσελίδα του moodle, ώστε να αρχίσει να εκτελείται η βάση δεδομένων που είχε δημιουργηθεί αυτόματα νωρίτερα. Όταν τελειώνουμε την επεξεργασία της σελίδας μας θα πρέπει να κάνουμε διπλό κλικ στην εφαρμογή Stop moodle (εικόνα 27).

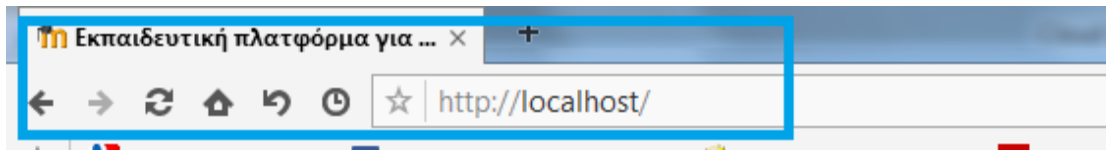


Εικόνα 26. Start moodle



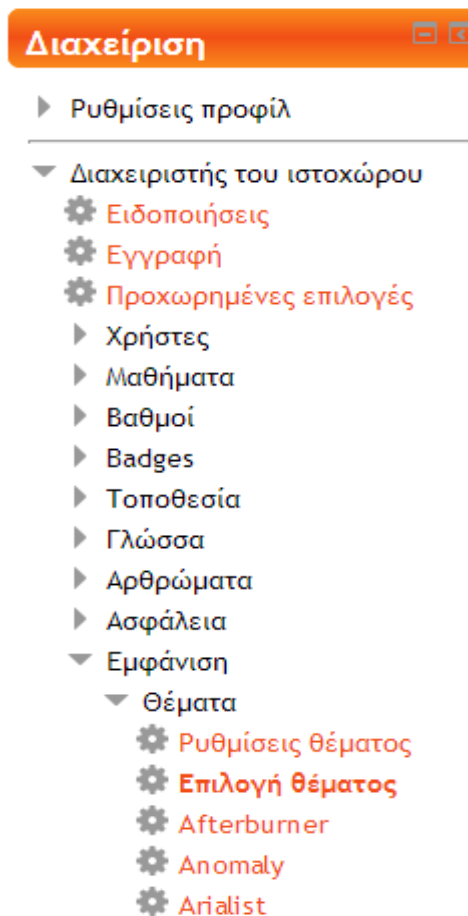
Εικόνα 27. Stop moodle

Έπειτα πληκτρολογούμε στον φυλλομετρητή (browser) την διεύθυνση που φαίνεται στην εικόνα 28.

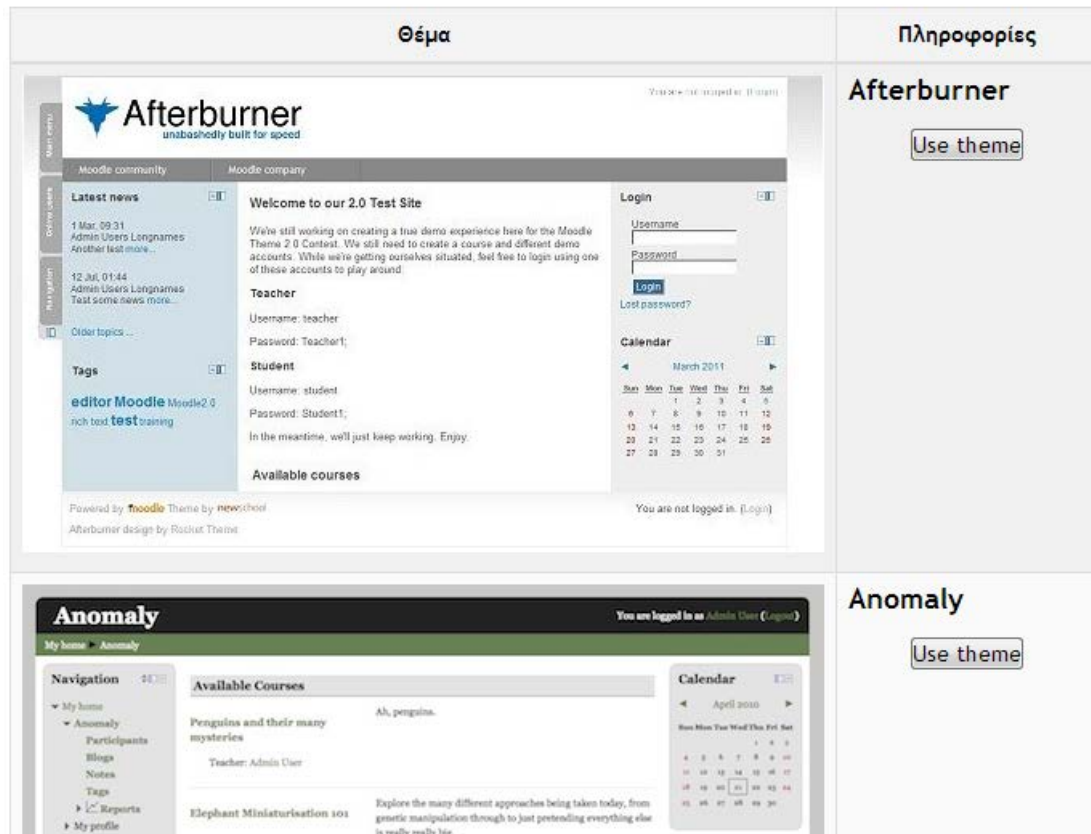


Εικόνα 28. localhost

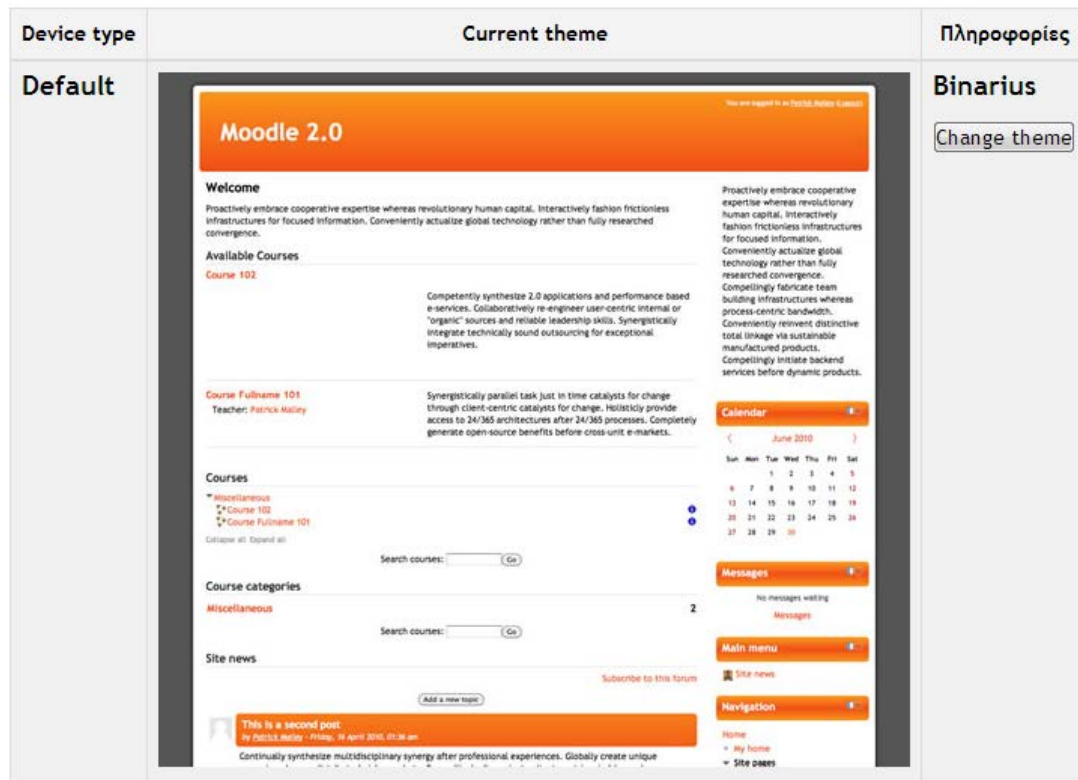
Για να διαμορφώσουμε τον ιστοτοπό μας σύμφωνα με τις προτιμήσεις μας είναι καλύτερο να επιλέξουμε κάποιο από τα θέματα που είναι διαθέσιμα και στη συνέχεια να προβούμε και σε άλλες παραμετροποιήσεις ώστε η σελίδα μας να είναι εύκολη για τους χρήστες της. Για την επιλογή του θέματος πρέπει να εισέλθουμε ως διαχειριστές, στη συνέχεια να επιλέξουμε από την στήλη δεξιά την επιλογή Διαχείριση => Διαχειριστής του ιστοχώρου => Εμφάνιση => Θέματα => Επιλογή θέματος (εικόνα 29). Εδώ πλέον επιλέγουμε το θέμα που προτιμάμε (εικόνα 30).



Εικόνα 29. Διαδρομή για επιλογή θέματος



Εικόνα 30. Επιλογές θεμάτων



Εικόνα 31. Θέμα που επιλέχθηκε

Επίσης δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε διαφορετικό θέμα όταν η εφαρμογή μας θα εκτελείται σε «έξυπνα» κινητά τηλέφωνα ή σε tablet.

Legacy	No theme selected	Change theme
Mobile	No theme selected	Change theme
Tablet	No theme selected	Change theme

Εικόνα 32. Επιλογή θέματος για smartphone ή tablet

Στη συνέχεια το moodle έχει ενεργή επιλογή για να αλλάξουμε το θέμα που θα χαρακτηρίζει τη σελίδα μας. Υλοποιώντας και αυτή τη δυνατότητα καταλήξαμε στην παρακάτω εικόνα που αποτελεί την αρχική σελίδα του ιστοχώρου μας. Αρχικά πρέπει να εισάγουμε τα στοιχεία που δηλώσαμε νωρίτερα και έτσι μπορούμε να εισέλθουμε στην σελίδα.

Δεν έχετε εισέλθει.
Ελληνικά (el)

Εκπαιδευτική πλατφόρμα για το ΑΤΕΙ Ηπείρου

[Αρχή](#) ► [Είσοδος στο δικτυακό τόπο](#)

Είσοδος

Όνομα χρήστη
Κωδικός πρόσβασης

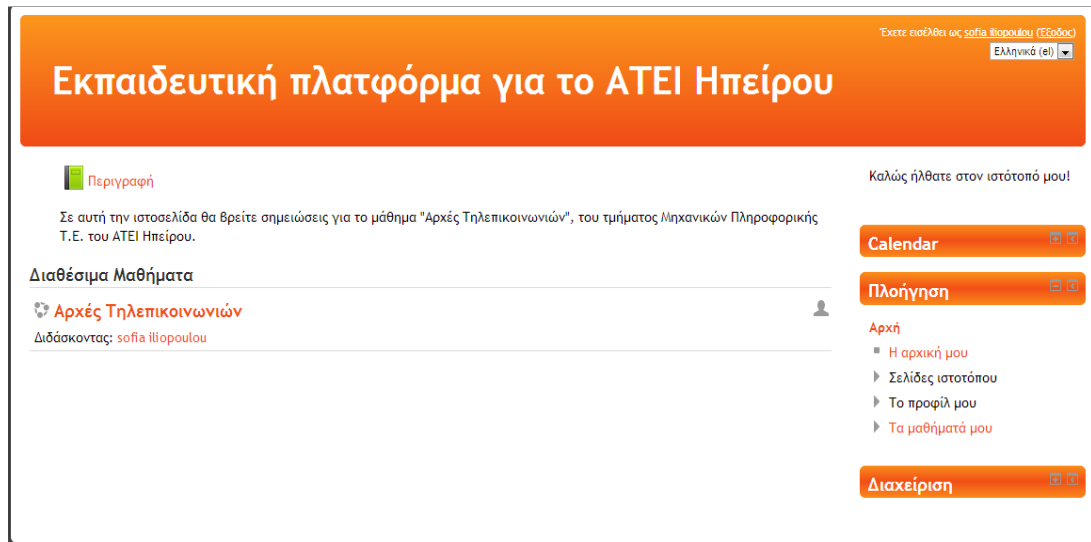
Να αποθηκευτεί το όνομα χρήστη

Ξεχάσατε το όνομα χρήστη ή τον κωδικό πρόσβασης;

Τα cookies πρέπει να είναι ενεργοποιημένα στον περιηγητή σας (?)

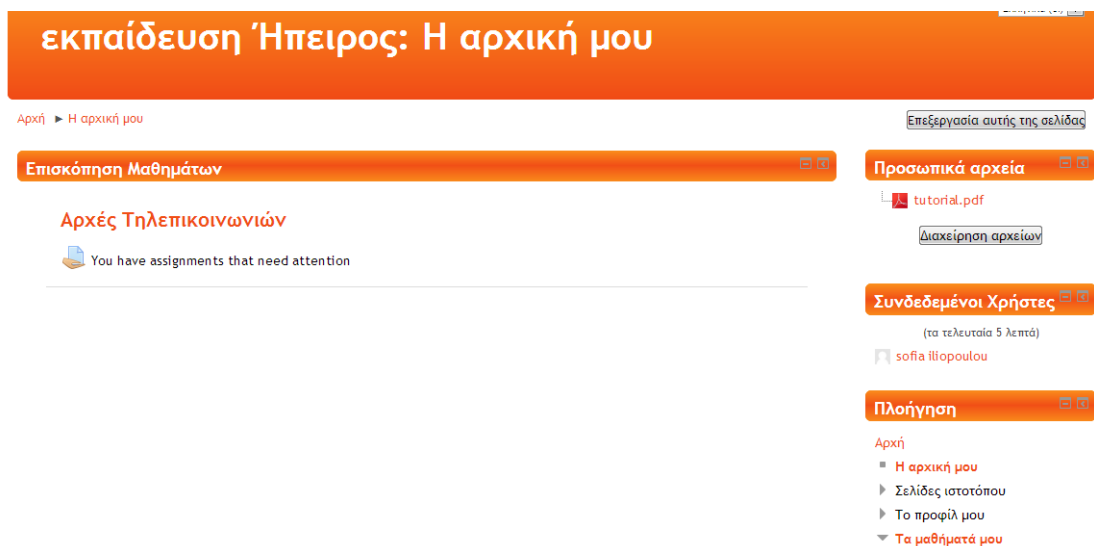
Μερικά μαθήματα μπορεί να επιτρέπουν πρόσβαση επισκεπτών

Εικόνα 33. log in



Εικόνα 34. Αρχική σελίδα εκπαιδευτικής πλατφόρμας για το ΑΤΕΙ Ηπείρου

Η παρούσα πλατφόρμα υποστηρίζει τη διδασκαλία του μαθήματος «Αρχές τηλεπικοινωνιών». Το μάθημα το χωρίσαμε σε εβδομάδες και σε κάθε εβδομάδα βρίσκονται αποθηκευμένα αρχεία με την διδακτέα ύλη. Επίσης για τις ανάγκες της εξέτασης την τρίτη εβδομάδα διδασκαλίας υπάρχει μία εργασία. Το γεγονός ότι υπάρχει εργασία η οποία θα πρέπει να παραδοθεί φαίνεται και στην αρχική σελίδα στην επιλογή «Τα μαθήματά μου» σαν σημείωση που πρέπει να δοθεί προσοχή (εικόνα 36).



Εικόνα 35. Επισήμανση για παράδοση εργασίας

Στις εικόνες που ακολουθούν δείχνουμε την διάρθρωση του μαθήματος σε εβδομάδες. Για να μπορέσουμε να ανεβάσουμε σημειώσεις σε οποιαδήποτε μορφή αρχείου, πρέπει να ανοίξουμε τον φάκελο που περιέχει το κατάλληλο αρχείο και με την τεχνική «drag and drop» το τοποθετούμε στην εβδομάδα διδασκαλίας.

Έχετε εισέλθει ως sofia θιορούλου (Εξοδός)

Αρχές Τηλεπικοινωνιών

Αρχή ▶ Τα μαθήματά μου ▶ Ετερόκλητα ▶ Αρχές Τηλεπικοινωνιών

Ενεργοποίηση επεξεργασίας

Ομάδα συζητήσεων ειδήσεων

24 Μάρτιος - 30 Μάρτιος

31 Μάρτιος - 6 Απρίλιος
 Ιστορία των Τηλεπικοινωνιών

7 Απρίλιος - 13 Απρίλιος
 index

14 Απρίλιος - 20 Απρίλιος
 index1

Αναζήτηση στις ομάδες συζήτησης

Μεταβείτε

Προχωρημένη Αναζήτηση

Τελευταία νέα

Προσθήκη νέου θέματος...
 (Δεν έχουν αναρτηθεί ακόμα ειδήσεις)

Επικείμενα γεγονότα

Εργασία για την εξέταση του πρώτου μισού της θεωρίας
 Τητρ. 27 Μάιος, 12:00 μμ

Εικόνα 36. Πρώτο μέρος θεωρίας

Μετάβαση στο ημερολόγιο...
 Νέο γεγονός...

21 Απρίλιος - 27 Απρίλιος

28 Απρίλιος - 4 Μάιος

5 Μάιος - 11 Μάιος
 Εργασία για την εξέταση του πρώτου μισού της θεωρίας

1. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων;
2. Ποιες είναι οι ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων;
3. Ποιες είναι οι πιο γνωστές γραμμές μεταφοράς;
4. Να δοθεί ο ορισμός της χαρακτηριστικής αντίστασης.
5. Ποια είναι τα τρία είδη απωλειών στις γραμμές μεταφοράς;

12 Μάιος - 18 Μάιος
 index2

19 Μάιος - 25 Μάιος
 index3

26 Μάιος - 1 Ιούνιος
 index4

Πρόσφατη δραστηριότητα

Δραστηριότητα από Κυριακή, 18 Μάιος 2014, 2:55 μμ
 Πλήρης αναφορά για την πρόσφατη δραστηριότητα...

Ενημερώσεις στο μάθημα:

Προστέθηκε Πηγή πληροφοριών index

Προστέθηκε Πηγή πληροφοριών index1

Προστέθηκε Πηγή πληροφοριών index2

Προστέθηκε Πηγή πληροφοριών index3

Προστέθηκε Πηγή πληροφοριών index4

Προστέθηκε Ανάθεση εργασίας Εργασία για την εξέταση του πρώτου μισού της θεωρίας

Εικόνα 37. Δεύτερο μέρος θεωρίας

Περισσότερες πληροφορίες για την εργασία φαίνονται από την διαδρομή που φαίνεται στην εικόνα 38.

Εργασία για την εξέταση του πρώτου μισού της θεωρίας

1. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων;
2. Ποιες είναι οι ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων;
3. Ποιες είναι οι πιο γνωστές γραμμές μεταφοράς;
4. Να δοθεί ο ορισμός της χαρακτηριστικής αντίστασης.
5. Ποια είναι τα τρία είδη απωλειών στις γραμμές μεταφοράς;

Grading summary

Participants	1
Submitted	0
Needs grading	0
Καταληκτική ημερομηνία	Τρίτη, 27 Μάιος 2014, 12:00 πμ
Time remaining	6 ημέρες 9 ώρες

[View/grade all submissions](#)

Πλοήγηση

- Αρχή
 - Η αρχική μου
 - Σελίδες ιστοτόπου
 - Το προφίλ μου
 - ▼ Current course
 - ▼ Αρχές Τηλεπικοινωνιών
 - Συμμετέχοντες
 - Badges
 - Γενικά
 - 24 Μάρτιος - 30 Μάρτιος
 - 31 Μάρτιος - 6 Απρίλιος
 - 7 Απρίλιος - 13 Απρίλιος
 - 14 Απρίλιος - 20 Απρίλιος
 - 21 Απρίλιος - 27 Απρίλιος
 - 28 Απρίλιος - 4 Μάιος
 - ▼ 5 Μάιος - 11 Μάιος
 - 📄 Εργασία για την εξέταση του πρώτου μισού της θεωρίας

Εικόνα 38. Εργασία

Δεν έχει ο οποιοσδήποτε τη δυνατότητα να εισέλθει στον ιστότοπό μας. Θα πρέπει να επικοινωνήσει με τον διαχειριστή ώστε να του δημιουργήσει όνομα χρήστη και κωδικό για να μπορεί να εισέρχεται στην ιστοσελίδα. Καλό είναι να θυμίσουμε ότι όλα στο moodle είναι δωρεάν.

Εκπαιδευτική πλατφόρμα για το ΑΤΕΙ Ηπείρου

Αρχή ► Σελίδες ιστοτόπου ► Συμμετέχοντες

Τα μαθήματά μου: Καμία σύνδεση για περισσότερο από: Λίστα χρηστών:

Ρόλος: Όλοι οι χρήστες

Όλοι οι συμμετέχοντες: 3

Όνομα : ΌλαΑΒΓΔΕΖΗΘΙΚΛΜΝΞΟΠΡΣΤΥΦΧΨΩ
Επώνυμο : ΌλαΑΒΓΔΕΖΗΘΙΚΛΜΝΞΟΠΡΣΤΥΦΧΨΩ

Επιλογή	Εικόνα χρήστη	Όνομα / Επώνυμο	Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	Πόλη/χωριό	Χώρα	Τελευταία πρόσβαση
<input type="checkbox"/>		sofia iliopoulou	siliop@yahoo.com		Ελλάδα	1 δευτερόλεπτο
<input type="checkbox"/>		barbara ntogi	siliop@yahoo.gr			43 ημέρες 20 ώρες
<input type="checkbox"/>		stavros chanos	routant@gmail.com			Ποτέ

Πλοήγηση

- Αρχή
 - Η αρχική μου
 - ▼ Σελίδες ιστοτόπου
 - Συμμετέχοντες
 - Ιστολόγια ιστοτόπου
 - Site badges
 - Σημειώσεις
 - Ετικέτες
 - Ημερολόγιο
 - Περιγραφή
 - Το προφίλ μου
 - Τα μαθήματά μου

Εικόνα 39. Χρήστες στην σελίδα

Επειδή ο ιστότοπός μας σχετίζεται άμεσα με το Α.Τ.Ε.Ι. Ηπείρου για αυτό τον λόγο έχει τοποθετηθεί και ο ανάλογος σύνδεσμος (εικόνα 40).

Blog entry by sofia iliopoulou

Προσθήκη νέας καταχώρησης



A.T.E.I. Ηπείρου

από [sofia iliopoulou](#) - Τρίτη, 20 Μάιος 2014, 4:13 μμ

<http://www.ce.teiep.gr/>

[Επεξεργασία](#) | [Διαγραφή](#) | [Μόνιμος σύνδεσμος](#)

Εικόνα 40. Σύνδεσμος για το A.T.E.I. Ηπείρου

Επίσης από την επιλογή Ομάδα συζητήσεων ειδήσεων ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει κάποιο θέμα και στη συνέχεια οι χρήστες να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους στην κατάλληλη ενότητα.

Ομάδα συζητήσεων ειδήσεων

Γενικά νέα και ανακοινώσεις

Προσθήκη νέου θέματος

Συζήτηση	Ξεκίνησε από	Απαντήσεις	Τελευταίο μήνυμα
Εξετάσεις	sofia iliopoulou	0	sofia iliopoulou Πεμ, 29 Μαΐ 2014, 9:37 πμ

Εικόνα 41. Προσθήκη νέου θέματος συζήτησης

Στη συνέχεια αν εισέλθει κάποιος χρήστης, όχι ο διαχειριστής εμφανίζονται μεμονωμένες επιλογές, δηλαδή μπορεί να διαχειριστεί το προφίλ του αλλά όχι τη σελίδα του μαθήματος. Επίσης επιλέγει τα Μαθήματα του και έχει τη δυνατότητα να κατεβάσει τις σημειώσεις και να διαβάσει χωρίς να κάνει κάποια επεξεργασία. Τις απαντήσεις του διαγωνίσματος τις στέλνει στον καθηγητή μέσα από τον χώρο συζητήσεις.

Εκπαιδευτική πλατφόρμα για το ΑΤΕΙ Ηπείρου

Έχετε εισέλθει ως barbara.nlozi (Έξοδος)
Ελληνικά (el)

Καλώς ήλθατε στον ιστότοπό μου!

Περιγραφή
Σε αυτή την ιστοσελίδα θα βρείτε σημειώσεις για το μάθημα "Αρχές Τηλεπικοινωνιών", του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε. του ΑΤΕΙ Ηπείρου.

Διαθέσιμα Μαθήματα
Αρχές Τηλεπικοινωνιών
 Διδάσκοντας: sofia iliourolou

25 26 27 28 29 30 31

Πλοήγηση

- Αρχή
 - Η αρχική μου
 - Σελίδες ιστοτόπου
 - Το προφίλ μου
 - Μαθήματα

Διαχείριση

- Ρυθμίσεις προφίλ

Calendar

Μάιος 2014

Κυρ	Δευ	Τρι	Τετ	Πεμ	Παρ	Σαβ
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Πλοήγηση

- Αρχή
 - Η αρχική μου
 - Σελίδες ιστοτόπου

Εικόνα 42. Δυνατότητες χρήστη

Αρχή ▶ Μαθήματα ▶ Ετερόκλητα ▶ Αρχές Τηλεπικοινωνιών

Ομάδα συζητήσεων ειδήσεων

24 Μάρτιος - 30 Μάρτιος

31 Μάρτιος - 6 Απρίλιος
Ιστορία των Τηλεπικοινωνιών

7 Απρίλιος - 13 Απρίλιος
index

14 Απρίλιος - 20 Απρίλιος
index1

21 Απρίλιος - 27 Απρίλιος

28 Απρίλιος - 4 Μάιος

5 Μάιος - 11 Μάιος

Αναζήτηση στις ομάδες συζήτησης

Μεταβείτε
Προχωρημένη Αναζήτηση

Τελευταία νέα

sofia iliourolou 29 Μαί, 09:37
Εξετάσεις
Παλαιότερα θέματα ...

Επικείμενα γεγονότα

Δεν υπάρχουν επικείμενα γεγονότα
Μετάβαση στο ημερολόγιο...
Νέο γεγονός...

Πρόσφατη δραστηριότητα

Δραστηριότητα από Τρίτη, 27 Μαίος
2014 10:01 ...

Εικόνα 43. Μαθήματα χρήστη

Κεφάλαιο 6^ο Συμπεράσματα

Το cloud computing είναι ένα σύνολο υποδομών το οποίο διαχειρίζεται πλήρως από έναν πάροχο. Από τη στιγμή που μια εφαρμογή συνδυαστεί με το cloud computing η επιχείρηση που την χρησιμοποιεί αποδεσμεύεται από κάθε είδους υποχρέωση προς αναβάθμιση, συντήρηση και άδειες χρήστης και κατ' επέκταση από επιπρόσθετα κόστη. Αυτό βοηθά τις επιχειρήσεις να επικεντρωθούν στο αντικείμενό τους απρόσκοπτα, χωρίς να υπάρχει ο φόβος για οποιαδήποτε διακοπή λειτουργίας λόγω βλάβης ορισμένων προγραμμάτων και εφαρμογών που χρησιμοποιούν.

Η ασφάλεια των προγραμμάτων περιήγησης είναι ένα σημαντικό ζήτημα στο Cloud Computing δεδομένου ότι σε ένα Υπολογιστικό Νέφος οι υπολογισμοί γίνονται σε απομακρυσμένους servers και ο υπολογιστής client (δηλαδή ο περιφερειακός υπολογιστής) χρησιμοποιείται μόνο για να κάνει τις μεταβιβάσεις των πληροφοριών (I/O) και να πιστοποιεί τις εντολές στο Cloud.

Όσον αφορά το κόστος, το cloud computing προσφέρει αυτή τη στιγμή προσιτές τιμές, σε μεγάλη κλίμακα για τις επιχειρήσεις. Αν η οικονομική περίπτωση υπερισχύει, τότε μπορούμε να ότι τίποτα δεν θα αποτρέψει το cloud computing από το να γίνει ένα καταναλωτικό αγαθό.

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει το Cloud Computing είναι τέτοια που με την πάροδο του χρόνου όλα τα δεδομένα θα βρίσκονται σε κάποιον από τους παρόχους. Το Cloud Computing παρέχει ασφάλεια και αξιοπιστία, όπου είναι τα πιο βασικά θέματα που χρειάζεται η κάθε επιχείρηση για τα δεδομένα τους. Οι υπολογιστικοί πόροι που προσφέρει ο κάθε πάροχος είναι τέτοιοι όπου και οι μεγάλες εταιρίες θα δυσκολευόντουσαν να προμηθευτούν, καθώς και το ρίσκο έπειτα από την αγορά τους θα ήταν πολύ μεγάλο. Κάθε επιχείρηση που χρησιμοποιεί το Cloud Computing πέρα από τα θέματα ασφάλειας και τους πόρους που της προσφέρονται, μπορεί να μειώσει το ρίσκο της εκάστοτε εφαρμογής της. Αυτό μπορεί να γίνει, καθώς υπάρχει η δυνατότητα σε κάθε εφαρμογή πριν αυτή παραδοθεί για κοινή εκμετάλλευση, να δοκιμαστεί σε πραγματικές συνθήκες τοπικά. Ωστόσο, πέρα από τα θετικά που προκύπτουν, η ασφάλεια και ειδικά το νομικό τοπίο που αφορούν το Cloud Computing είναι ακόμα επιφορτισμένο με αβεβαιότητα. Προκύπτουν πολλοί προβληματισμοί ειδικά στο επίπεδο της διασφάλισης της

ιδιωτικότητας και των προσωπικών δεδομένων, και κατ' επέκταση κατά πόσο ο χρήστης μπορεί να ελέγχει ποια από τα προσωπικά του δεδομένα κατακρατούνται κατά την περιήγησή του και χρήση των cloud υπηρεσιών. Στο μέλλον θεωρείται σίγουρο πως ότι οι πάροχοι των cloud υπηρεσιών θα εξακολουθούν να βρίσκουν οικονομίες κλίμακας, όχι μόνο για τις βασικές τους υπηρεσίες αλλά και για να επιτευχθεί διαχείριση της ασφάλειας.

Τέλος, όσον αφορά το μέλλον του Cloud Computing, οι μεγάλες εταιρίες θα διατηρήσουν in house λειτουργίες σημαντικού χαρακτήρα, η εμπιστευτικότητα, η ιδιωτικότητα και η απόλυτη ιδιοκτησία αποτελούν θέμα ήσσονος σημασίας. Για το μέλλον στόχος θα είναι οι τεχνολογίες και το θεσμικό πλαίσιο που περιβάλλουν τις υπηρεσίες Cloud να ωριμάσουν και να αναπτυχθούν ώστε να προσφέρουν νέες ευκαιρίες και προκλήσεις στο σύνολο των χρηστών.

Βιβλιογραφία

1. Chappelle D., 'Introducing Windows Azure', October 2010
2. Catteddu D, Hogben G. "Cloud Computing Information Assurance Framework, European Network and Information Security Agency (ENISA)", 2009.
3. Berger S., Boniface, Cucinotta T., M., Kyriazis D., Kousiouris G. , Menychtas, A Oberle K., Voith T., Oliveros E., "A *Real-time Service Oriented Infrastructure*", International Conference on Real-Time and Embedded Systems (RTES 2010), Singapore, November 2010.
4. Burkhard Neidecker-Lutz, Keith Jeffery, Lutz Schubert, "The Future of Cloud Computing Opportunities for European Cloud Computing Beyond 2010 ", Expert Group Report Public Version 1.0, European Commission, Information Society and Media, 2010
5. Chappelle D., "Introducing Windows Azure", October 2010.
6. Cloud Security Alliance, "Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1", December 2009.
7. Galen G., "What cloud computing really means", *InfoWorld*, Retrieved 02-06-2009.
8. Grance T., Mell P., *National Institute of Standards and Technology, information Technology Laboratory*, 06-01-2009.
9. Grossman R.L, "The Case of Cloud Computing", Illinois at Chicago, IEEE Computer Society, 2009.
10. Καραμπίνης Α., Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία, Αξιοποίηση Περιβάλλοντος moodle στη σχολική εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Διδακτικής της τεχνολογίας και Ψηφιακών συστημάτων, 2010.
11. Κάργα Σ., Κατσάνα Κ., Τρίμμη Φ., Οδηγός για το σύστημα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης Moodle.
12. Koch S.C.L. & Gunasekaran, D. Rajkoumar , "ERP II : The involvement, benefits and impediments of collaborative information sharing", *Int. J. Production Economics* 113 (2008), 245-268.

13. Mather T. , Kumaraswamy S., Shahed Latif , *Cloud Security and Privacy: An Enterprise Perspective on Risks and Compliance (Theory in Practice)*, O'Reilly Media, Inc. 2009
14. Monteiro A., Joaquim Sousa Pinto, *Cloud Interchangeability, Redefining Expectations*, Instituto de Engenharia Electronica e Telematica de Aveiro, Universidade de Aveiro, Campus Santiago, Aveiro, Portugal Claudio Teixeira, Tiago Batista Instituto de Engenharia Electronica e Telematica de Aveiro, Universidade de Aveiro, Campus Santiago, Aveiro, Portugal, December 12, 2013.
15. Rittinghouse J. & Ransome J., «Cloud Computing Implementation, Management, and Security», 2010.
16. Tolk A., *What Comes After the Semantic Web - PADS Implications for the Dynamic Web. 20th Workshop on Principles of Advanced and Distributed Simulation (PADS '06)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 2006
17. Vael M., *Cloud Computing, An insight in the Governance & Security aspects*, ISACA Belgium, May 2010
18. Velte A., Velte T., *Cloud Computing a Practical Approach*, USA, The McGraw –Hill Companies, 2009

Δικτυακοί τόποι

1. <http://www.tovima.gr/relatedarticles/article/?aid=341985>
2. <http://www.vimaideon.gr//Article.aspx?d=20080201&nid=7342365&sn=%CA%D5% D1%C9%CF%20%D4%C5%D5%D7%CF%D3&spid=1478&cs=1>
3. <http://www.economist.com/topics/cloud-computing>
4. <https://developers.google.com/appengine/>
5. <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/sandbox>
6. www.ceiton.de/CMS/EN/CEITON-CTWS-media-flyer-01.pdf
7. <https://developers.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine?hl=el>
8. <http://opennebula.org/about/>
9. <https://www.eucalyptus.com/eucalyptus-cloud/iaas>
10. <http://azure.microsoft.com/en-us/>

11. <http://en.wikipedia.org>
12. <http://architects.dzone.com>
13. <http://www.optenet.com/en-us/solutions-saas-providers.asp>
14. <http://rightyleft.com/generaltalk/what-is-iaas-paas-saas-in-cloud-computing>
15. <http://rightyleft.com/generaltalk/what-is-iaas-paas-saas-in-cloud-computing/>
16. <http://talkcloudcomputing.com/reasons-why-private-cloud-is-a-preferable-option/>
17. <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/hybrid-cloud>
18. <https://www.dropbox.com/news/company-info>
19. <http://www.salesforce.com>
20. <http://aws.amazon.com/s3/>
21. <http://edu.anthropomania.gr/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=128>
22. <http://www.smartedu.gr/moodle>
23. <http://www.slideshare.net/vasilisdr/moodle-lcms>
24. <http://reviews.in.gr/greece/elearning/article/?aid=1231109358>